



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Estudios de Postgrado
Maestría en Artes en Gestión Industrial

**DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA 5'S PARA EL ÁREA DE COLONIAS
COMO PILAR DEL MANEJO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) Y MEJORA DE LA
PRODUCTIVIDAD, EN UNA EMPRESA COSMÉTICA**

Carolina Herrera Rosales

Asesorado por el Msc. Ing. Erick Martín Cambranes Morales

Guatemala, agosto de 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA 5'S PARA EL ÁREA DE COLONIAS
COMO PILAR DEL MANEJO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) Y MEJORA DE LA
PRODUCTIVIDAD, EN UNA EMPRESA COSMÉTICA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA Y LA ESCUELA DE ESTUDIOS DE
POSTGRADOS
POR**

INGA. CAROLINA HERRERA ROSALES

ASESORADO POR EL MSC. ING. ERICK MARTÍN CAMBRANES MORALES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

MAESTRA EN ARTES EN GESTIÓN INDUSTRIAL

GUATEMALA, AGOSTO DE 2018

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
VOCAL I	Ing. Ángel Roberto Sic García
VOCAL II	Ing. Pablo Christian de León Rodríguez
VOCAL III	Ing. José Milton de León Bran
VOCAL IV	Br. Oscar Humberto Galicia Nuñez
VOCAL V	Br. Carlos Enrique Gómez Donis
SECRETARIA	Inga. Lesbia Magalí Herrera López

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	MSc. Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco
DIRECTORA a.i	Dra. Lic. Mayra Virginia Castillo Montes
EXAMINADOR	MSc. Ing. Hugo Humberto Rivera Pérez
EXAMINADORA	MSc. Inga. Carola Beroshka García García
SECRETARIA	MSc. Inga. Lesbia Magalí Herrera López

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA 5'S PARA EL ÁREA DE COLONIAS COMO PILAR DEL MANEJO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) Y MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD, EN UNA EMPRESA COSMÉTICA

Tema que me fuera asignado por la Dirección de Estudios de Postgrado, con fecha agosto de 2018.



Inga. Carolina Herrera Rosales

ACTO QUE DEDICO A:

Dios	Por ser una importante influencia en mi vida y haberme dado la familia que tengo.
Mi madre	Mavi Rosales, por su amor, su paciencia e incluso sus regaños que me dieron fuerza para seguir.
Mi padre	Rodolfo Herrera, por su apoyo, insistencia y ser un ejemplo de profesional.
Mi hermana	Celeste Herrera, por ser mi compañía y la persona tierna y alegre de la casa.
Mi hermano	Rudy Herrera, quien me inspira a ser un buen ejemplo.
Mi abuela	Vilma del Cid, por apoyarme incondicionalmente.
Mi amiga	Mariela Samayoa, por ser quien me empujó a esta aventura.

AGRADECIMIENTOS A:

Mis padres

Porque sin ellos y su apoyo y amor no hubiera sido posible llegar hasta este gran logro que es más de ellos que mío.

Mis hermanos

Quienes me obligan a demostrarles que con perseverancia y paciencia es posible llegar lejos.

Mi abuela

Por no dejarme sola en cada obstáculo que encontré para llegar al final de este logro.

Mis amigos

Mariela y Axel, por haber hecho de cada día de estudio más divertido y ser quienes me empujaron en esta travesía.

Ref.APT-2018-022

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Postgrado, al Trabajo de Graduación de la Maestría en Artes en Gestión Industrial titulado: **"DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA 5'S PARA EL ÁREA DE COLONIAS COMO PILAR DEL MANEJO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) Y MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA COSMÉTICA "** presentado por la Ingeniera Química **Carolina Herrera Rosales**, procede a la autorización para la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

"Id y Enseñad a Todos"

MSc. Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

Decano

Facultad de Ingeniería

Universidad de San Carlos de Guatemala

Guatemala, agosto de 2018.

Cc: archivo/LZ.LA.

El Director de la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer el dictamen y dar el visto bueno del revisor y la aprobación del área de Lingüística al Trabajo de Graduación titulado **"DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA 5'S PARA EL ÁREA DE COLONIAS COMO PILAR DEL MANEJO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) Y MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA COSMÉTICA"** presentado por la Ingeniera Química **Carolina Herrera Rosales**, correspondiente al programa de Maestría en Artes en Gestión Industrial; apruebo y autorizo el mismo.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"



M.A. Ing. Edgar Darío Álvarez Coti
Director

Escuela de Estudios de Postgrado
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala




Guatemala, agosto de 2018.

Cc: archivo/I.Z.L.A.

Como Coordinadora de la Maestría en Artes en Gestión Industrial doy el aval correspondiente al Trabajo de Graduación titulado **"DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA 5'S PARA EL ÁREA DE COLONIAS COMO PILAR DEL MANEJO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) Y MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA COSMÉTICA"** presentado por la Ingeniera Química **Carolina Herrera Rosales**, apruebo y recomiendo la autorización del mismo.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"


Dra. Alba Maritza Guerrero Spínola

Coordinador(a) de Maestría

Escuela de Estudios de Postgrado

Facultad de Ingeniería

Universidad de San Carlos de Guatemala



Guatemala, agosto de 2018.

Cc: archivo/LZ.L.A.

Ref.APT-2018-022

En mi calidad como Asesor de la Ingeniera Química **Carolina Herrera Rosales** doy el aval correspondiente para la aprobación del Trabajo de Graduación titulado **"DESARROLLO DE LA METODOLOGÍA 5'S PARA EL ÁREA DE COLONIAS COMO PILAR DEL MANEJO PRODUCTIVO TOTAL (TPM) Y MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN UNA EMPRESA COSMÉTICA"** quien se encuentra en el programa de Maestría en Artes en Gestión Industrial en la Escuela de Estudios de Postgrado de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"



Maestro. Ing. Erick Martín Cambranes Morales
Asesor(a)

Maestro en Reingeniería y Tecnologías de Aseguramiento



Erick Martín Cambranes Morales
Ingeniero Químico
Colegiado Número 1628

Guatemala, agosto de 2018.

Cc: archivo/LZLA.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
GLOSARIO.....	VII
RESUMEN.....	IX
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS	XI
OBJETIVOS.....	XIII
RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO	XV
INTRODUCCIÓN	XXI
1. MARCO TEÓRICO.....	1
1.1. Sector cosmético	1
1.1.1. Área de colonias	1
1.2. Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA)	2
1.2.1. Productos cosméticos. Buenas prácticas de manufactura para los laboratorios fabricantes de productos cosméticos 71.03.49:08	2
1.2.2. Buenas prácticas de manufactura en productos cosméticos (BPM).....	3
1.2.2.1. Estructura organizativa, política de calidad y personal.....	3
1.2.2.2. Edificios e instalaciones.....	4
1.2.2.3. Equipo	4
1.2.2.4. Sistema de agua.....	4
1.2.2.5. Materiales	5
1.2.2.6. Documentos.....	5
1.2.2.7. Auditorías de BPM.....	5

1.3.	Productividad	6
1.3.1.	Beneficios de la productividad	6
1.3.2.	Medición de la productividad	7
1.3.3.	Factores de la productividad	7
1.4.	Manejo productivo total (TPM)	8
1.4.1.	Total	9
1.4.2.	Productividad.....	10
1.5.	Indicadores del desempeño del nivel de calidad en el TPM.....	10
1.5.1.	Eficiencia Global del Equipo (EGE).....	11
1.5.1.1.	Efectividad global del equipo (EGE).....	11
1.6.	Pilares del TPM.....	14
1.6.1.	Kaizen	14
1.6.2.	Mantenimiento de calidad.....	15
1.6.3.	Gestión de seguridad, salud y medio ambiente.....	15
1.7.	Generalidades 5's	16
1.8.	Descripción de las 5's	17
1.8.1.	Seiri (organización)	18
1.8.1.1.	Aplicación de seiri	18
1.8.1.2.	Beneficios de seiri	18
1.8.1.3.	Consecuencias de no aplicar seiri.....	19
1.8.2.	Seiton (ordenar)	19
1.8.2.1.	Cómo aplicar seiton.....	20
1.8.3.	Seison (limpiar)	20
1.8.3.1.	Beneficios seiso	20
1.8.4.	Seiketsu (pulcritud).....	21
1.8.4.1.	Beneficios de seiketsu.....	21
1.8.5.	Shitsuke (disciplina)	22
2.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS.....	23

2.1.	Mejoras realizadas con 5's	23
2.2.	Lista de verificación mínima de BPM para 5's	27
2.3.	Auditoría 5's.....	29
2.4.	Estructuración de la auditoría 5's	30
2.5.	Seguridad, orden y limpieza	34
2.6.	Propuesta para el seguimiento	35
2.7.	Disponibilidad	41
2.8.	Velocidad.....	43
2.9.	Calidad	44
2.10.	Eficiencia global del equipo (EGE)	46
3.	DISCUSIÓN DE RESULTADOS	47
	CONCLUSIONES	53
	RECOMENDACIONES.....	55
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57
	ANEXOS.....	61

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1.	EGE y las 6 grandes pérdidas.....	13
2.	Mejoras en señalización de áreas.....	24
3.	Mejoras en ubicación de herramientas.....	25
4.	Mejoras en tarimas.....	26
5.	Carteleras.....	26
6.	Línea 2 auditorías 5's	33
7.	Línea 3 auditorías 5's	33
8.	Auditorías seguridad, orden y limpieza	34
9.	Disponibilidad.....	42
10.	Velocidad	43
11.	Calidad	45
12.	Eficiencia global del equipo	46

TABLAS

I.	Indicadores	XVI
II.	5s y su significado.....	17
III.	Lista de verificación mínima BPM (5's)	28
IV.	Categoría organización	30
V.	Categoría orden	31
VI.	Categoría limpieza	31
VII.	Categoría pulcritud.....	32
VIII.	Categoría disciplina	32
IX.	Causas de retraso, línea 2.....	41
X.	Causas de retraso, línea 3.....	41
XI.	Material a rechazo, línea 2.....	44
XII.	Material a rechazo, línea 3.....	45

GLOSARIO

Indicador calidad EGE	Mide el porcentaje de la cantidad de desperdicio que se generó en el transcurso de la actividad productiva. Mide calidad de proceso, no del producto.
Colonias	Sustancia destinada a ser puesta en contacto con diversas partes superficiales del cuerpo, con el fin de perfumarlas.
Desperdicio	Cantidad de producto y materiales rechazados que por estándares del proceso no fueron entregados a bodega durante el tiempo programado.
Indicador disponibilidad EGE	Tiempo que la línea trabajó en óptimas condiciones durante el tiempo en que fue programado para trabajar.
Eficacia	Consiste en conseguir los resultados esperados de forma satisfactoria independientemente de los recursos utilizados.
Eficiencia	Se refiere a lograr las metas utilizando la menor cantidad de recursos.

Producción real	Cantidad de producto entregado a bodega de producto terminado durante el tiempo programado de producción.
Producción total	La suma de la producción real (entregado a bodega) y el desperdicio.
Productividad	Medida de los bienes y servicios que se han producido por cada factor utilizado (trabajador, capital, tiempo, costes, etc) durante un período determinado.
Tiempo perdido	Tiempo en que por cualquier motivo la línea interrumpió la operación, no importando si es un paro operativo, paro por aspectos de mantenimiento, etc.
Tiempo programado	Tiempo que se trabaja durante el turno asignado.
Indicador velocidad EGE	Indica cuanto del tiempo trabajado se opera a la “velocidad teórica” establecida.
Velocidad teórica	Capacidad de producción de la línea por unidad de tiempo, definida por proveedor a petición del cliente.

RESUMEN

El objetivo principal de la investigación fue buscar y desarrollar una metodología simple como lo es las 5's en el área de colonias como pilar de otra más compleja llamada manejo productivo total, TPM por sus siglas en inglés, con el fin de mejorar la productividad del área y posteriormente de toda la planta.

El primer paso fue realizar un diagnóstico del área piloto, conformada por la línea 2 y 3 que pertenecen al área de colonias. Con ayuda de un formato para auditorías, se obtuvieron puntajes para el orden, la limpieza, la organización, la pulcritud y la disciplina. El resultado obtenido de esta primera impresión es que en la auditoría de seguridad, orden y limpieza durante el mes de febrero; la línea 2 que mostró los resultados más bajos con 62 puntos. Posteriormente ambas líneas mejoraron sus puntajes con 75 y 85 para la línea 2 y 3 respectivamente.

Para medir la calidad se tomaron datos de la cantidad de materiales que eran rechazados y cuáles eran estos, entre los que se consideraron las mangas, las tapas, la serigrafía, los frascos, las cajas, los casquillos y los difusores. Para la línea 2, se obtuvieron resultados de 98 % y 99 %, mientras para la línea 3 entre 95 % y 99 %, la diferencia se debe a que aunque ambas líneas pertenecen al área de colonias; la línea 3 utiliza más frascos de vidrio, lo que aumenta la cantidad de materiales que son rechazados.

La disponibilidad es un recuento de los minutos que son perdidos diariamente, debido a la refacción, la limpieza, la falta de materiales, reuniones y preparación de materiales. Ambas líneas mostraron un resultado inicial que apenas superaba el 70 %, con 72 % para la línea 2 y 73 % para la línea 3. Conforme el desarrollo y las capacitaciones el resultado al finalizar los 6 meses fue de 99 % para ambas líneas, en donde la causa principal de retrasos sigue siendo la preparación de material.

El tiempo perdido, el número de productos obtenidos cada día, la velocidad teórica y las horas trabajadas son datos necesarios para obtener el dato de la velocidad. En donde la línea 2 muestra resultados iniciales de 73 % llegando al final de los seis meses a 85 %, mientras la línea 3 inicia con 89 %, para terminar superando el 100 %.

Con estos datos se demuestra que utilizando la metodología 5's, la eficiencia global del equipo pasó de 51 % para la línea 2, y 62 % para la línea 3 a 84 % y 99 % respectivamente, lo que engloba el aumento de la productividad. Además, durante el desarrollo se señalaron las áreas, el suelo, se cambió de madera a plástico el material de las tarimas para hacerlo más higiénico y se colocaron en cajas las herramientas y utensilios de trabajo.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y FORMULACIÓN DE PREGUNTAS ORIENTADORAS

Los problemas que causan los desperdicios de tiempo, movimiento, materiales, mano de obra, el desorden y algunas veces la limpieza deficiente, perjudica la productividad y calidad en el área de empaque de una empresa cosmética, por lo tanto, se desea utilizar una herramienta como lo es las 5s que mejore los aspectos mencionados de una manera permanente y ayude a obtener mejores ganancias, por medio del aumento de la productividad.

La planta de producción está dedicada a los productos cosméticos e higiénicos. Debido a esto, se pueden encontrar perfumes, cremas, acondicionadores, bálsamos, brillos labiales, desodorantes, desinfectantes, ceras para piso y para carro, entre otros productos. Todo esto siguiendo con las buenas prácticas de manufactura para laboratorios cosméticos, según el Reglamento Técnico Centroamericano 71.03.49:08. Productos cosméticos. Buenas prácticas de manufactura para los laboratorios fabricantes de productos cosméticos.

La empresa para buscar siempre el éxito asegura la calidad en cada uno de sus lotes fabricados y empacados, además cuenta con un equipo multidisciplinario que se encarga de innovar los productos, trabajando de la mano mercadotecnia e investigación y desarrollo. Otra ventaja es la forma de llegar a cientos de clientes en todo el país y en Centroamérica, mediante catálogos de venta y una eficiente distribución.

El área de colonias, se refiere a un área donde se fabrican colonias, perfumes y/o lociones. Esta área tiene la ventaja que se utiliza alcohol como materia prima, por lo tanto, no es un producto que se preste a contaminaciones microbianas fácilmente, pero por ser traslúcidos si puede presentar problemas con la calidad. En cuanto a la importancia de las 5s, se debe tener en cuenta que la mayoría de los frascos son de vidrio, por lo que representan un posible foco de accidentes laborales si se trabaja en un área desordenada y sucia.

Pregunta central:

¿Qué metodología básica puede utilizarse para mejorar la productividad en una empresa cosmética?

Preguntas de Investigación

1. ¿Cuál es el estado inicial del área de colonias de la empresa cosmética, según la metodología 5's?
2. ¿De qué manera puede darse seguimiento y controlar los resultados de orden y limpieza?
3. ¿Qué indicador podría utilizarse para que refleje los resultados de aumento de la productividad que surge al utilizar la metodología 5s, en el área de empaque?

OBJETIVOS

General

Desarrollar la metodología 5s en el área de colonias como pilar del manejo productivo total, para mejorar la productividad en una empresa cosmética.

Específicos

1. Realizar un diagnóstico identificando las necesidades del orden, limpieza y seguridad, basado en la metodología 5s.
2. Establecer un plan detallado de auditorías diarias de orden y limpieza que contenga las 5s y la eficiencia global del equipo (EGE).
3. Determinar la eficiencia global del equipo (EGE) para comprobar la mejora de la productividad, mediante la utilización de 5s como pilar de TPM.

RESUMEN DE MARCO METODOLÓGICO

La investigación es no experimental de alcance descriptivo, debido a que se ejecutó en el día a día del área de colonias y no se modificó ninguna variable del ambiente. Se llevó a cabo por medio de un enfoque cualitativo, también cuantitativo realizado en líneas de producción que pueden denominarse grupos, con lo que se utiliza un muestreo aleatorio por conglomerados, para determinar cuántas líneas deben ser tomadas en cuenta para la prueba piloto.

Al realizar un estudio descriptivo, se busca aplicar la herramienta 5s como pilar del TPM para mejorar la productividad de la planta cosmética. Para mejorar el espacio físico en el cual los colaboradores del área de colonias se desarrollan diariamente, se utilizó la metodología 5s, seguridad, orden y limpieza, con el fin de mejorar la productividad. Esto surge por la necesidad de disminuir los desperdicios e incidentes que ocurren, debido al desorden y a la falta de limpieza.

Las variables a utilizar en esta investigación como los indicadores que se aplican en el desarrollo de trabajo son de tipo cualitativo y cuantitativo. Las de tipo cualitativo, se refiere a las percepciones y al control visual que se espera desarrollen durante las auditorías en las área involucradas. En cuanto a los indicadores cuantitativos son los totales en los puntajes en las auditorías de seguridad, orden y limpieza, así como los porcentajes obtenidos en los indicadores de calidad, velocidad y disponibilidad y en total de la eficiencia global del equipo (EGE).

Tabla I. **Indicadores**

Indicador	Meta	Cuantificación	Frecuencia de medición
Disponibilidad	Min 85 %	Tiempo de funcionamiento real/tiempo de operación	Diaria
Velocidad	Min 85 %	Tiempo real/Tiempo de funcionamiento real	Diaria
Calidad	Min 85 %	Piezas entregadas/Piezas producidas	Diaria
EGE	Min 90 %	Disponibilidad*Velocidad*Calidad	Semanal

Fuente: elaboración propia.

Se utilizó un muestreo aleatorio por conglomerado, dado que la investigación se desarrolló en líneas de producción, lo que representa grupos heterogéneos denominados conglomerados.

Para este caso en particular, se tomó la probabilidad de ocurrencia de 50 %, siendo la población total de 6 líneas de empaque en el área de cosméticos, en donde cada línea cuenta con 7 personas. El error estándar no supera el 15 %. Para determinar el tamaño de la muestra, se utilizó la siguiente relación:

$$n = \frac{\frac{z^2 * p * q}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 * p * q}{e^2 * N} \right)}$$

Donde:

- n Tamaño de la muestra
- z Nivel de confianza (85 %)
- p Probabilidad de éxito (50 %)
- q Probabilidad de fracaso (50 %)
- e Margen de error (15 %)
- N Tamaño de la población (48)

$$n = \frac{\frac{1.44^2 * 0.5 * 0.5}{0.15^2}}{1 + \left(\frac{1.44^2 * 0.5 * 0.5}{0.15^2 * 48} \right)} = 16$$

Para calcular la cantidad de conglomerados con los que se desarrolló el trabajo de investigación, se eligió un muestreo aleatorio simple, utilizando la siguiente fórmula:

Donde:

$$K = \frac{n}{m}$$

- K Cantidad conglomerados
- n Tamaño de la muestra (16)
- m Operarios por línea (7)

$$K = \frac{16}{7} = 2.3$$

$$K \cong 2$$

Se determinó que se deben tomar 2 líneas de producción. Las líneas de producción elegidas, debido a sus características y similitudes fueron las dos líneas de colonias, que en el área son líneas 2 y 3.

Fase 1: Revisión documental

Se realizó la recolección de la información documental de los aspectos relevantes para la investigación, situación de la empresa cosmética y las necesidades en el área de colonias que está compuesta por dos líneas de producción, en el área la línea 2 y 3. Para esto, se revisó la literatura relacionada con la investigación y se recopiló información *in situ*, así como información documental recobrada de fuentes bibliográficas citadas en el trabajo de investigación.

Fase 2: Diagnóstico de la situación de la empresa

Es importante hacer un diagnóstico de las áreas en las que se desarrolla la metodología, para comparar el antes y después y demostrar la importancia de continuar con la metodología en las otras áreas y como el orden y la limpieza es fundamental para implementar posteriormente el manejo productivo total (TPM); además con la teoría de la primera fase y las impresiones de esta fase, se realizaron documentos como las auditorías diarias y las hojas de cálculo para EGE.

Fase 3: Desarrollo de las 5s basado en el diagnóstico

En esta fase se desarrolla una cultura nueva en cada empleado, haciendo que la metodología 5s se convierta en un hábito, desde sus hogares hasta el trabajo. Mientras se implantaba la nueva cultura se continuó midiendo el EGE para compararlo en el tiempo y determinar el impacto que tiene la utilización de la metodología 5s en la productividad en una empresa.

Fase 4: Establecimiento de plan de auditorías

En esta fase, se realizó un plan detallado para dar seguimiento a las auditorías, basándose en las 5s y a los resultados de la eficiencia global del equipo EGE. Para esto se construyó un procedimiento estándar de operación en donde se especifican las parejas auditoras, horarios, metas, responsables, recompensas y señales de alarma. En esta fase empezaron a hacerse auditorías con el formato construido, según las necesidades observadas en el diagnóstico.

Fase 5: Comparación de los datos de EGE obtenidos durante todo el proceso

Esta fase incluye la medición de aspectos como la calidad, velocidad y disponibilidad en cada una de las líneas piloto. Para esto también se tomaron datos diarios sobre las unidades empacadas, el tiempo que estuvieron parados y la cantidad de material en mal estado que les causa retrasos. Se esperaba que con la implementación de las 5s el resultado de EGE mejorara cada día en las líneas piloto.

La eficiencia global del equipo mide en porcentaje el tiempo y el esfuerzo que se invierte en el TPM para revisar que realmente se esté trabajando en la productividad de la empresa como promete la metodología. Por lo tanto, incluye indicadores de calidad, para disminuir la cantidad de materiales que se van al rechazo; la disponibilidad, para eliminar tiempos muertos y la velocidad para comprobar que el equipo está trabajando a su velocidad teórica, según las siguientes ecuaciones.

$$EGE = disponibilidad * velocidad * calidad$$

[Ecuación No. 1]

$$Disponibilidad = \frac{tiempo\ programado - tiempo\ perdido}{tiempo\ programado} * 100$$

[Ecuación No. 2]

$$Velocidad = \frac{producción\ real}{tiempo\ trabajado * velocidad\ teórica} * 100$$

[Ecuación No. 3]

$$Calidad = 1 - \left[\frac{desperdicio}{producción\ total} \right] * 100$$

[Ecuación No. 4]

INTRODUCCIÓN

La planta cosmética donde se realizó el estudio, se dedica a la producción, venta y distribución de productos cosméticos e higiénicos por catálogo. Desde que dio inicio la última gerencia en 2014, la misma se ha enfocado en disminuir los gastos en cada etapa del proceso de producción procurando mantener la calidad. La importancia de la solución es un ambiente seguro y con lo necesario a mano para generar más ganancias económicas para la empresa.

El aporte principal y la importancia del desarrollo de las 5s es crear áreas eficientes y eficaces que optimicen la productividad en el área de colonias, que fue la seleccionada como área piloto. Para medir el avance de la investigación se utiliza la eficiencia global del equipo (EGE) que mide la calidad, velocidad y disponibilidad de cada línea de producción.

La primera impresión obtenida durante el diagnóstico del área es que ninguna de las dos líneas pudo superar el 70 % en el EGE. Posteriormente mejoraron sus puntajes con 75 % y 85 % para la línea 2 y 3 respectivamente. Con estos datos se demuestra que utilizando la metodología 5's, la eficiencia global del equipo pasó de 51 % para la línea 2 y 62 % para la línea 3, a 84 % y 99 % respectivamente, lo que engloba el aumento de la productividad.

Para realizar la investigación se adoptó un alcance descriptivo y diseño no experimental, se llevó a cabo por medio de un enfoque cualitativo y también cuantitativo.

Junto con la metodología 5's se midió la eficiencia global del equipo, que es un indicador de la productividad utilizado en una metodología más compleja como el manejo productivo total. Con respecto a la factibilidad del proyecto, se contó con el aval de la empresa manufacturera de cosméticos donde se realizó, debido a que es importante para ellos obtener una diferenciación en el mercado del cual son proveedores.

El informe está conformado por tres capítulos. El primer capítulo de la investigación es el marco teórico: 1) sector cosmético, 2) reglamento técnico centroamericano, 3) productividad, 4) manejo productivo total, 5) indicadores del desempeño del nivel de calidad en el TPM, 6) pilares del TPM, 7) generalidades 5's, 8) descripción de las 5's.

El segundo capítulo describe el estado situacional del área de colonias de la empresa cosmética, explicando las impresiones del diagnóstico y posteriormente las correcciones realizadas, así como los resultados de auditorías 5's y de eficiencia global del equipo (EGE), basándose no solamente en la teoría de 5's, sino también en cumplir con algunas buenas prácticas de manufactura, según el RTCA 71.03.48:08, que tienen relación con la metodología a desarrollarse.

Las correcciones se iniciaron con la señalización del suelo, separando correctamente el área de productos terminados y la de trabajo, mediante cinta amarilla. La incorrecta ubicación de las herramientas se solucionó con ayuda de una caja de herramientas. También se sugirió cambiar a tarimas plásticas en la totalidad del área de producción por higiene. Algunas líneas no tenían carteleras en las puertas, por lo tanto, se colocaron y se verificaba que antes y después de empacar se llenarían correctamente los espacios destinados a este control.

En el último capítulo, se desarrolla la discusión de resultados, el puntaje más alto de las auditorías para la línea 2 fue de 19 sobre 20 para la disciplina, siendo el más bajo la pulcritud con 16 puntos. Los resultados conforme pasaban los meses para la línea 3 fueron mejorando, al igual que la línea 2 el mejor puntaje se obtuvo para la disciplina, pero muestran debilidad en la pulcritud, por lo que se sugirió poner atención en este punto, teniendo un criterio más amplio al realizar las auditorías, dependiendo del material que se esté trabajando.

Se podía percibir que estos resultados dependen de la actitud de las personas de cada línea y el hecho que sigan las reglas y órdenes dadas por el líder de la línea. Aún sea solamente una persona la que no colabora con su parte, esto retrasa a la línea en general y es por ello que los resultados en pulcritud para la línea 2 no mejoran.

La línea 2 muestra un EGE inicial de 50 %, durante febrero y marzo aumenta a 65 % y se mantiene otro mes. En mayo y junio logran estar por arriba del 80 %, llegando como máximo al 84 %. La ventaja de estos resultados son las tendencias que muestran que siguen aumentando en el tiempo, siempre y cuando exista un seguimiento a las auditorías y a la toma de datos en tiempo real.

La línea 3 muestra un EGE inicial arriba del 60 %, en febrero lograron superar el 70 % aunque en marzo tuvieron una caída por debajo de este mismo porcentaje. Luego, nuevamente vuelven a subir llegando en mayo al 90 % y logrando en junio el 100 %, algo esperado, ya que en este mes para la velocidad se obtuvo un punteo mayor a 100 %.

La línea tres obtuvo mejores resultados en la auditoría 5's y EGE, esto se debe a la actitud de las personas como se explicó y además a la cantidad de figuras masculinas que tiene cada línea y que fungen como líderes, la línea 2 cuenta solamente con un hombre en la línea, lo que hace más difícil el seguimiento al cumplimiento de la labor asignada a las mujeres de la línea.

Con estos resultados se puede apreciar que con una simple metodología como las 5's, se puede implementar a otras metodologías más complejas, empezando con el TPM medido con el EGE. Con algo tan básico como la seguridad, el orden y la limpieza una planta cosmética puede mejorar la productividad y sus tiempos, su calidad y la disponibilidad de los materiales necesarios para llevar a cabo sus actividades diarias de mejor manera, en un ambiente seguro y agradable.

1. MARCO TEÓRICO

En esta sección se presenta la base teórica para llevar a cabo el trabajo de investigación presentado. Contiene temas relevantes como la productividad, los indicadores que se pueden utilizar que son parte de un sistema de gestión de calidad conocido como manejo productivo total (TPM) y las 5's.

1.1. Sector cosmético

Según Colipa y Eurostaf citados por Herrera (2012, p. 27) “el negocio del tratamiento de la belleza y el cuidado de la piel es un mercado en alza. Los mercados de Europa Occidental y América del Norte representan el 56 % del consumo mundial en valor.”

Mourelle (2012) indica que el mercado objetivo son mujeres mayores a 20 años, este ha crecido y continúa con grandes posibilidades de aumentar. Esta demanda se está acrecentando, debido a la importancia del sector de cosméticos y el mayor uso de ingredientes naturales en los cosméticos.

1.1.1. Área de colonias

Wilkinson (1990) define las colonias como una clase de sustancia que se caracteriza por sus efectos locales en la piel cuando se aplica tópicamente. Por lo tanto, el área de colonias es en donde se fabrican productos con aromas agradables para adornar la piel y mejorar el olor de las personas que los utilizan, lo que lo hace un producto cosmético.

Según Herrera (2012) el área de colonias debe cumplir con algunos aspectos como estar cerca de las materias primas, tener un fácil acceso y al menor costo posible cuidando siempre la calidad de los mismos recordando que estos productos entren en contacto directo con la piel lo que puede causar problemas en pieles muy sensibles.

Para esta investigación, el área de colonias abarca 2 líneas productivas, las cuales se dedican exclusivamente a estos productos, por lo tanto, se cuenta con la ventaja de que se conoce perfectamente el color, aspecto y aroma de cada una de las colonias que se envasan diariamente.

1.2. Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA)

En algunos campos relacionados con la seguridad, la salud, el ambiente y la protección del consumidor, las directrices deben ser de cumplimiento obligatorio. Se usa internacionalmente un término para la puesta en vigor obligatoria: Reglamento Técnico. El desarrollo y la puesta en vigor es una tarea soberana de una nación y por lo tanto, las entidades gubernamentales – por lo general, ministerios – son las responsables de ello en sus respectivos campos de autoridad. (Marban y Sanetra 2007)

1.2.1. Productos cosméticos. Buenas prácticas de manufactura para los laboratorios fabricantes de productos cosméticos 71.03.49:08

El Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO, 2008) define el objeto del RTCA 71.03.49:08 como: “normar el control sanitario de los productos cosméticos, estableciendo las buenas prácticas de manufactura, que regule todos los procedimientos involucrados en su fabricación, con el fin de asegurar la calidad en los mismos”. (p.3)

1.2.2. Buenas prácticas de manufactura en productos cosméticos (BPM)

El Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO, 2008) las define como: “Conjunto de procedimientos y normas destinadas a garantizar la fabricación uniforme de los lotes de productos cosméticos, que satisfagan las normas de calidad”. (p.3)

Para las BPM se revisa la estructura organizativa y funciones, el personal, las instalaciones, las áreas de almacenamiento, dispensado, producción, envase, auxiliares y de control de calidad, el equipo, el sistema de agua, los materiales, los documentos, los contratos a terceros y las auditorías.

1.2.2.1. Estructura organizativa, política de calidad y personal

El Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO, 2008) indica que la empresa debe contar con un organigrama general y específico y una descripción escrita de las funciones y responsabilidades de los puestos, según el organigrama. Además de contar con una política de calidad que sea actualizada periódicamente.

También menciona que la empresa debe tener como director técnico a un profesional, según la legislación de cada país y que cada jefatura de los departamentos serán ocupados por personal idóneo. Además, el personal debe ser sometido a exámenes médicos antes de ser contratados y durante el tiempo de empleo, así como cumplir con los hábitos higiénicos y seguir las instrucciones, como lo son los uniformes, equipo de protección, no utilizar joyas ni maquillaje, ni comer o beber dentro de las áreas productivas.

1.2.2.2. Edificios e instalaciones

El Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO, 2008) indica que el edificio debe estar diseñado y construido para que la limpieza y mantenimiento sean sencillos, además de estar ubicado lejos de cualquier fuente de contaminación y disponer de extintores y condiciones adecuadas de iluminación, temperatura, humedad y ventilación.

También se deben tener las áreas delimitadas o separadas y debidamente identificadas para las diferentes actividades como las de almacenamiento, pesado, producción, empaque, auxiliares y de control de calidad.

1.2.2.3. Equipo

El Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO, 2008) indica que el equipo debe ser de acero inoxidable o cualquier material que no sea reactivo, aditivo o absorbente; también debe estar correctamente identificado y calibrado y contar con su procedimiento con instrucciones para manejo y limpieza.

1.2.2.4. Sistema de agua

El Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO, 2008) indica que el laboratorio debe garantizar la calidad microbiológica y fisicoquímica del agua que utilizará para la fabricación, por lo que se deben realizar análisis periódicos.

1.2.2.5. Materiales

El Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO, 2008) indica que los materiales que ingresen al laboratorio deben estar en cuarentena hasta que el control de calidad los autorice después de inspeccionarlos visualmente y evaluarse conforme a las especificaciones. Además, la cantidad tomada para muestra debe dejarse en retención como mínimo un año después de su fecha de vencimiento.

1.2.2.6. Documentos

El Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO, 2008) indica que los documentos deben estar diseñados, revisados, aprobados y distribuidos de acuerdo a los procedimientos establecidos, además de ser aprobados, firmados y fechados por personal autorizado. Estos documentos escritos pueden ser etiquetas, fórmulas maestras, órdenes de producción, procedimientos estándar de operación o quejas y reclamos.

1.2.2.7. Auditorías de BPM

El Consejo de Ministros de Integración Económica (COMIECO, 2008) indica que se debe evaluar el cumplimiento de las BPM, mediante auditorías internas, las cuales deben tener un procedimiento y programa para detectar cualquier deficiencia y de esta manera emitir informes sobre los hallazgos. El personal que las realice debe tener los conocimientos necesarios para evaluar de forma objetiva y utilizar como base la guía del RTCA 71.03.49:08.

1.3. Productividad

Para Fuentes (2012, p. 19) “la productividad como una relación entre la cantidad de servicios y/o bienes con los recursos consumidos. En el aspecto de la fabricación, la productividad evalúa el rendimiento de los talleres, los laboratorios, las máquinas, los aparatos y los obreros”.

La productividad y la competitividad dependen una de otra y define a la primera como el valor del producto generado por una unidad de trabajo o de capital. Dice también que la productividad es una función de la calidad, porque esto dependerá del precio y de la eficiencia (Porter, 1990).

Por lo tanto, este trabajo de investigación tomará la productividad como la relación positiva entre las entradas del proceso y las salidas del mismo, como lo será la mano de obra, la materia prima, los envases y el tiempo. Entre mayor sea la cantidad de salida en relación a la entrada, mayor será la productividad.

1.3.1. Beneficios de la productividad

Los beneficios de incrementar la productividad de una organización es que también se aumentará sus beneficios económicos y/o ganancias. Para Paredes (2010, p. 40) “El instrumento fundamental que origina una mayor productividad es la utilización de métodos, el estudio de tiempos y un sistema de pago de salarios”.

La productividad se relaciona con la rentabilidad y tiene un impacto directo en el nivel de vida de la sociedad. Ros (2008, p. 26) “Repercute en más potencial de incrementar los sueldos y más rentabilidad para el capital invertido”.

Lógicamente, mejorar la productividad quiere decir aumentar la rentabilidad, lo que genera más ingresos que gastos, que es lo que cualquier empresa quiere en estos tiempos tan competitivos. En este caso, gracias a disminuir los desperdicios y aprovechar al máximo el tiempo y la calidad de los productos y equipos, se puede mejorar la productividad.

1.3.2. Medición de la productividad

Se puede medir el desempeño de una empresa, mediante la productividad, esta medición abarca la obtención de metas y objetivos y la relación entre el logro de resultados y los recursos requeridos para alcanzarlos (Rey, 2001).

$$Productividad = \frac{Cantidad\ de\ productos\ o\ servicios\ realizados}{Cantidad\ de\ recursos\ utilizados}$$

1.3.3. Factores de la productividad

Existen varios factores que establecen la productividad en una empresa u organización y son numerosos y diversos. Éstos se clasifican generalmente en dos conjuntos: factores internos y factores externos. A los factores internos los clasifica también en otros dos conjuntos, los cuales son: factores duros y blandos (Velázquez 2010).

Los factores externos dependerán del tipo de empresa u organización. “De acuerdo con su relación con el entorno sociocultural o económico, los más importantes son: recursos naturales, ajustes estructurales, economía internacional, sistemas de administración pública, infraestructura social” Moncayo (2014, p. 54).

Los distintos factores tendrán un impacto directo en la productividad del área o empresa, es por esto que no deben pasar desapercibidos y la aplicación de los mismos no debe ser tomada a la ligera si se quiere lograr eficiencia y eficacia dentro del área de colonias que será utilizada como área piloto para esta prueba. Los factores más importantes son los siguientes:

- Recursos humanos. Se considera determinante en la productividad, porque es de gran influencia y dirigirá a los demás factores como la maquinaria y equipo y la organización del trabajo (Fuentes, 2012).
- Maquinaria y equipo. Es elemental tomar en cuenta el estado de la maquinaria y del equipo además de la calidad y la utilización adecuada del equipo (Fuentes, 2012).
- Organización del trabajo. “En este factor se mezclan la estructuración y rediseño de los puestos de trabajo, que se determinan de acuerdo a la maquinaria, equipo y trabajo”. Fuentes (2012, p. 14).

1.4. Manejo productivo total (TPM)

Para Montoya y Parra (2010), la meta de implementar una metodología como esta, era el de implicar a todos los involucrados de la empresa precisamente en el área productiva en la mejora de la efectividad de los equipos, a través de procesos y equipos que necesitaban personal calificado para anticipar algunos sucesos que se podían evitar, a través de un mantenimiento preventivo. (p.43)

Al eliminar y/o reducir las pérdidas lo que se está haciendo es buscar que la productividad aumente, que el personal y los equipos colaboren con este hecho, por lo tanto, la productividad en la planta en general incrementa. Esto con la ayuda e integración de todo el personal de la organización, que es la meta principal del TPM (López, 2009).

El TPM nace como una necesidad creada por las diferentes áreas de mantenimiento, debe su razón de ser a la evolución que ha sufrido esta área a lo largo de la historia de las organizaciones por ello es importante mirar su evolución. Es una metodología compleja que la empresa quiere implementar, para que sus empleados, materiales y equipos sean productivos y en conjunto se consigan resultados satisfactorios al menor precio, lo que aumenta la productividad (Montoya y Parra, 2010).

Según Ros (2008), las necesidades de introducir una metodología como TPM en una empresa son principalmente los cambios en el entorno, cada día hay más competencia y esto vuelve al mercado más exigente si se busca la permanencia de la empresa, por esto mismo nace la necesidad de proporcionar productos de alta calidad.

Para Fuentes (2012), las ventajas de contar con una metodología como esta son maximizar la eficiencia del equipo, involucrando a todos los departamentos y áreas, desde el diseño y la planeación hasta mantenimiento, esto hace que desde la alta dirección hasta los operarios participen en diseñar y desarrollar un sistema de mantenimiento productivo.

1.4.1. Total

Se describe como total en el ámbito de la gestión, a la cooperación activa del personal de la empresa u organización (Rey, 2001). Total significa que todas las personas dentro de la empresa, sea del área administrativa u operativa, colabora con las mejoras propuestas y es parte activa del cambio.

1.4.2. Productividad

Como explica Rey (2001, p. 27) “se refiere a la perfección en todas las operaciones y procesos productivos”. En resumen, manejo, productivo y total representan una nueva cultura dirigida por la dirección y que no solamente debe centrarse en un área sino en toda la empresa, pero debe empezarse por una pequeña porción para poner a prueba cómo el personal colabora con el aumento de la productividad.

1.5. Indicadores del desempeño del nivel de calidad en el TPM

Lo realmente difícil es aplicar y practicar un TPM eficaz, para lograrlo se debe procurar una insuperable efectividad del equipo y la maquinaria, fundamentándose en dos factores principales: llevar registros objetivos y realistas de la operación del equipo y crear una escalada justa para medir las condiciones de operación del equipo y cómo este afecta a las otras operaciones, por lo que para medir esto se necesita establecer indicadores o índices (Ros, 2008).

Para los fines de esta investigación la forma de medir el impacto de las mejoras propuestas será mediante la Eficiencia Global del Equipo y se llevará un registro escrito de distintos datos, como los tiempos muertos, la cantidad de material desperdiciado, los paros innecesarios entre otros. Esto ayudará a obtener tiempos reales de fabricación de los distintos productos que fabrican las áreas de colonias y que deben ser entregadas a la brevedad a la bodega de productos terminados, debido a que muchas veces se trabaja contra el tiempo por pedidos urgentes e inesperados.

1.5.1. Eficiencia Global del Equipo (EGE)

Uno de los factores más utilizados en las empresas y organizaciones es la efectividad global del equipo, que se resume como EGE. Se debe llevar a cabo una objetiva medida inicial de EGE que ayude a detectar los puntos débiles, donde se puede iniciar una prueba piloto TPM. (Ros, 2008).

“La Efectividad Global del Equipo (EGE) se utiliza para construir índices comparativos entre plantas para equipos similares o diferentes. Cuando las líneas de producción son complicadas se debe calcular el EGE para los equipos y maquinaria”. Gómez (2011, p. 34).

Otro inconveniente que sucede con frecuencia es que la información puede encontrarse separada entre los departamentos y áreas de la empresa u organización, por lo que no se va a calcular el aprovechamiento del equipo (AE) y menos la EGE. (Bojórquez, 2008). Esto lleva a que cada departamento y área cuide y vele solamente por sus índices individuales, sin colaborar con sus compañeros.

1.5.1.1. Efectividad global del equipo (EGE)

$$EGE = Disponibilidad * Velocidad * Calidad$$

[Ecuación No. 1]

El indicador de la efectividad global del equipo está compuesto por tres grandes factores. (Silva, 2005). Por lo tanto, la efectividad global del equipo sirve para establecer las tácticas, a partir de un *benchmarking* para equipos y maquinarias, sean similares o diferentes.

- **Índice de disponibilidad**

La disponibilidad como se mencionó anteriormente es una medida de las pérdidas originadas por las paradas no programadas. “Es el porcentaje del tiempo en que el equipo está operando realmente” (Krawjeski, 2005, p. 45).

$$Disponibilidad = \frac{Tiempo\ programado - Tiempo\ perdido}{Tiempo\ programado} * 100$$

[Ecuación No. 2]

Para esta investigación los tiempos de paro son por ejemplo, las reuniones de personal, los tiempos de comida, los faltantes en materiales, ayudar a otra línea que está saturada de trabajo, entre otros.

- **Índice de velocidad**

Este índice mide cuánto tiempo se pierde, debido a la maquinaria y el equipo, cuando éste presenta un mal rendimiento o funcionamiento (Krawjeski, 2005).

En esta investigación, los datos necesarios para el indicador de velocidad son la cantidad programada y la cantidad producida, debido a que la cantidad programada es realmente un aproximado, según la media antes de tomar medidas de reducción de tiempos en cuanto a cambio de productos.

$$Velocidad = \frac{Producción\ real}{Tiempo\ trabajado * Velocidad\ teórica} * 100$$

[Ecuación No. 3]

- **Índice de calidad**

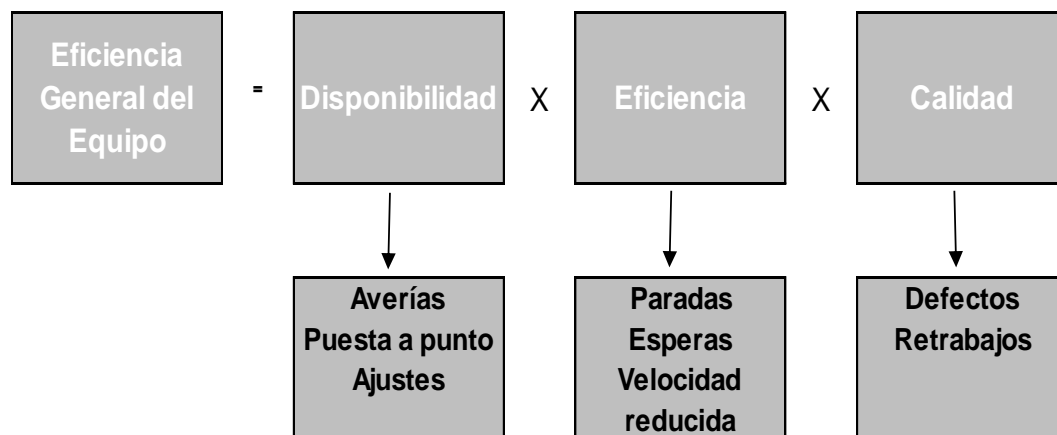
Este indicador refleja que cantidad de los productos cumplen con los niveles de calidad exigidos esto quiere decir que no se reprocesarán. (Krawjeski, 2005)

$$Calidad = 1 - \left[\frac{Desperdicio}{Producción\ total} \right] * 100$$

[Ecuación No. 4]

La calidad total no solo se refiere al producto o servicio en sí, se trata de una mejora continua, en cada una de las áreas y departamentos de una empresa, desde la alta gerencia hasta cada uno de los colaboradores de quienes se espera un compromiso más allá de sus necesidades individuales (Tuarez, 2013).

Figura 1. **EGE y las 6 grandes pérdidas**



Fuente: (Silva Burga, 2005, p. 28).

Para esta investigación, los datos tomados para medir la calidad están en los envases y en la cantidad de estos que van al rechazo o que devuelven a la bodega de material de empaque. Lo más importante está en no perder tiempo en clasificar el material en buen estado y el que no.

1.6. Pilares del TPM

Son procesos fundamentales que sirven de apoyo para la construcción de un sistema de producción ordenado. Se implementan siguiendo una metodología disciplinada, potente y efectiva. “Los pilares o procesos fundamentales del TPM sirven de apoyo para la construcción de un sistema de producción ordenado. Se implantan siguiendo una metodología disciplinada, potente y efectiva” Montoya & Parra (2010, p. 9).

1.6.1. Kaizen

Para Montoya y Parra (2010), lograr una efectividad global del equipo es una mejora continua, intentando que cada paso o acción, por muy pequeña que sea se dirija a mejorar la productividad y que cada uno de los colaboradores participe activamente.

Todo esto por medio de un trabajo ordenado y estricto, pero en equipos multidisciplinarios con un buen clima laboral, empleando metodologías específicas y enfocando la atención en la reducción del desecho, para una empresa de producción será imposible tener cero desperdicios, debido a que existe un margen de error y la demanda que cambia constantemente puede afectar directamente la producción (Tuarez, 2013).

Kaizen es un proceso y una filosofía que conlleva más que tomar datos y buscar la manera de mejorarlos, según los intereses de la empresa. Lo importante es involucrar al personal y crear grupos multidisciplinarios que creen un clima laboral propicio para mejorar la productividad de toda la planta y empresa.

1.6.2. Mantenimiento de calidad

El objetivo del mantenimiento de calidad está en establecer las circunstancias en que debe estar el equipo para considerarse en un punto donde cero defectos es posible. “Las acciones del mantenimiento de calidad buscan verificar y medir las condiciones cero defectos regularmente, con el objeto de facilitar la operación de los equipos en la situación donde no se generen defectos de calidad” (Kloth, 2006, p. 10).

Para Rajadel y Sanchez (2010) este pilar de Kaizen busca reducir la merma o desperdicios en el trabajo, lo que incluye el tiempo mal invertido o perdido. Se debe recordar que muchas veces un simple error de red puede atrasar el trabajo de todo un día, lo que también repercute en todas las otras áreas.

1.6.3. Gestión de seguridad, salud y medio ambiente

Busca crear un sistema de gestión integral de seguridad. La empresa en cuestión está dedicada al área cosmética, por lo tanto es esencial garantizar la salud y seguridad de sus clientes, porque son productos que tienen contacto directo con la piel.

“Tiene como propósito crear un sistema de gestión integral de seguridad. Emplea metodologías desarrolladas para los pilares mejoras enfocadas y mantenimiento autónomo” (Montoya y Parra, 2010, p. 8).

1.7. Generalidades 5's

A pesar de todos los avances en la tecnología y en los sistemas de gestión y de calidad el término 5s es desconocido para la mayoría de los integrantes (Ibarra, 2010). Esta metodología se encarga de orientar la calidad total y por ende, la productividad por medio de la limpieza, orden y seguridad.

Guachicasa y Salazar (2009) mencionan que el origen de las 5s se da en Japón, mientras se buscaba evitar los incidentes u obstáculos que no dejaban que la producción fuera eficiente ni de calidad.

Más allá de la productividad también es algo de salud mental y de higiene, porque en un ambiente ordenado y limpio es más fácil, trabajar, comer, vivir, debido a que se está protegido en cuanto a accidentes. Las “S” van unidas unas a otras y son mutuamente incluyentes, no puede haber una sin otra, sino no se desarrolla correctamente esta metodología. (Gonzales, 2013).

Para Montoya y Parra (2010) “la importancia de las 5`s es fundamental en la consecución de cualquier proceso de mejoramiento continuo, debido al cambio cultural que genera al interior de la organización y a sus implicaciones en la vida de cada una de las personas que tienen la oportunidad de vivir e implementar en su vida esta útil herramienta” (p.33).

Para los japoneses las 5`s ayudan en el proceso de cambio cultural que implica el manejo productivo total, para los intereses de la implementación de TPM cultura se traduce como metodología + disciplina.

1.8. Descripción de las 5's

En la mejora continua, lo que se busca mejorar continuamente es la calidad y la productividad, el problema es encontrarse con la barrera de la resistencia al cambio. A veces se lleva haciendo lo mismo por 10 o 15 años, por lo que cambiar de costumbres para algunos es cambiar de vida, así que el primer paso debe enfocarse en refrescar la cultura organizacional (Juárez, 2009).

Tabla II. **5s y su significado**

Japonés	Español
Seiri	Clasificación
Seiton	Organización
Seiso	Limpieza
Seiketsu	Estandarizar
Shitsuke	Disciplina

Fuente: elaboración propia.

Según Kloth (2006) las primeras S se enfocan en quitar del lugar de trabajo todo lo que no es necesario, eliminarlo o tirarlo, y lo que se quede en el área debe ser clasificado. Las 5's son una filosofía, una nueva manera de hacer y pensar las cosas, procurando desde el inicio mantener todo en orden, en su lugar, limpio y hacerlo una y otra vez hasta volverse un hábito.

Además, cuidar la limpieza e higiene del área. Seiketsu tiene que ver con la alta dirección, será responsabilidad de ellos obtener buenos resultados y que estos se mantengan, lo que incluye a la última "s". La cual dependerá del personal que trabaje en las áreas, mediante auditorías y el seguimiento de estas, ordenando y analizándolos (Juárez, 2009).

1.8.1. Seiri (organización)

Para Gonzales (2013), el objetivo de este pilar es organizar, esto quiere decir quitar del puesto de trabajo cualquier herramienta, elemento o utensilio que no es necesario para la operación y no vale la pena mantenerla cerca.

Según Juárez (2009), lo que no funciona en un área no precisamente tampoco funcionará en otra, todo tiene un uso óptimo, todo tiene un espacio donde no haga estorbo sino todo lo contrario, suma valor.

1.8.1.1. Aplicación de seiri

El primer paso es seleccionar un área para colocar etiquetas rojas a lo que se considera debe ser descartado.

1.8.1.2. Beneficios de seiri

Al aplicar seiri según Gonzales (2013), el primer cambio que será percibido es la preparación del área, en este caso se busca que los colaboradores se sepan organizar y limpiar tras cada lote de producto diferente producido, esto no solo ahorrará tiempo, sino que también se trabajará mejor al tener un ambiente agradable y ordenado. Los beneficios son los siguientes:

- Liberar espacio que podría ser útil en la planta y en las oficinas para darles un mejor uso.
- La calidad del producto va a mejorar desde el aspecto visual lo que va a prevenir errores.
- Se puede utilizar mejor el tiempo y por lo tanto incrementar la productividad con el buen uso del mismo. Con menos cosas que estorben es más fácil y rápido trabajar.

- Reducir la cantidad de pérdidas de materiales debido a que se dejan en otro lugar o se dejan mal acomodados lo que hace que se caigan, derramen o estén expuestos al ambiente lo que no sería favorable para estos y posiblemente haga que sean inservibles.

1.8.1.3. Consecuencias de no aplicar seiri

- Cumplir con las fechas en las entregas de los productos y/o servicios al cliente puede verse afectado, por la pérdida de tiempo, debido a los estorbos y la dificultad de movilización.
- Se reduce la productividad del área.

1.8.2. Seiton (ordenar)

Para Gonzales (2013), esta “S” indica cómo y dónde deben ubicarse los materiales, herramientas y utensilios, con el fin de que sea rápido y fácil encontrar, utilizar y reponer.

“Al igual que para la S anterior es necesario hacerse ciertas preguntas para hacer conciencia de la importancia de esto: ¿qué cosas realmente no es necesario tenerlas a la mano?, ¿cuál es el mejor lugar para los elementos?, ¿de qué elementos podemos reducir la cantidad que se tiene?” (Juárez, 2009, p. 21).

Lo más aconsejable es disponer de lugares para cada herramienta, elementos, utensilios y materiales que se pueden utilizar en cualquier momento. Por ejemplo, para las máquinas se deben identificar visualmente los componentes de los equipos, la seguridad como las alarmas, etc. También deben marcarse e identificarse las tuberías, según lo que transporte, sea aire comprimido, combustibles, agua, vapor, etc.

1.8.2.1. Cómo aplicar seiton

Los utensilios que sean de necesidad urgente deben estar a la mano, mientras los utensilios o materiales que no se utilizan con regularidad deben estar fuera del área. Colocar letreros o anuncios que indiquen el lugar correcto de cada material o utensilio.

1.8.3. Seison (limpiar)

Se debe mantener limpia el área, lo que incluye las máquinas y herramientas, así como los pisos, paredes, utensilios, materiales, entre otros (Gómez, 2011). El deber de la limpieza no es solamente de los conserjes, porque se supone que todos dentro de una empresa son personas educadas que saben trabajar en equipo y colaboran para mejorar.

La alta dirección con esta S debe tener muy claro que los trabajadores se merecen un buen entorno y también el mejor ambiente, desde el gerente, los puestos administrativos, los oficiales, técnicos, operarios, en resumen todos son encargados de crear este ambiente limpio, lo que motiva a las personas a trabajar mejor (Ibarra, 2010). Seiso es algo tan básico como quitar el polvo y cualquier otra fuente de suciedad para que todo equipo se encuentre siempre en buen estado y al momento de utilizarlo su funcionamiento sea óptimo y no existan retrasos (Juárez, 2009).

1.8.3.1. Beneficios seiso

Con seiso se mejora el aspecto físico y mental de los trabajadores y genera productos de mejor calidad, debido a que se evitan los errores que podrían suceder por la suciedad del producto.

Otra ventaja es la reducción de situaciones de peligro y detectar rápidamente las averías si el área y equipo se encuentra completamente limpios, con lo que finalmente se incrementan las ganancias, debido a que aumentan las ventas, sin gastos innecesarios como mantenimiento correctivo.

1.8.4. Seiketsu (pulcritud)

Esta cuarta S se refiere a la limpieza e higiene, pero no del área, sino de los colaboradores del área, se debe recordar que en este caso la mayoría de los productos fabricados y empacados tendrán un contacto directo con la piel, lo que los hace más delicados y se debe reducir a cero los posibles focos de contaminación.

Se debe utilizar el uniforme completo y limpio, del cual se encarga la lavandería dentro de la planta cosmética. Esta S engloba a las tres anteriores, por el hecho de que se debe primero crear una cultura de aceptación de nuevos cambios, los operarios están en contra de utilizar equipo de seguridad, porque les resulta incómodo y según ellos no es necesario (Ibarra, 2010).

Es por esto que la disciplina también tiene una importancia fundamental, dándole al empleado la información necesaria cuando sea requerido para que este esté consciente de los riesgos y para que se metalice con los procedimientos, normas y reglas de la empresa.

1.8.4.1. Beneficios de seiketsu

Entre los beneficios de seiketsu está evitar fallas y crear seguridad. El personal además estará capacitado para asumir mayores responsabilidades y roles, con lo que se incrementa la productividad.

1.8.5. Shitsuke (disciplina)

Las 5s que menciona Juárez (2009) más que una metodología también puede ser considerada una filosofía, esto quiere decir una forma de vivir en el hogar y en el trabajo diaria. La naturaleza de las 5 S's es seguir haciendo lo que se está haciendo bien gracias a las 4s anteriores.

Es por ello que la implementación de las 5s en una empresa es difícil. Implementar esta metodología quiere decir cambiar completamente esa tendencia a acumular ciertas cosas que parecieran podrían servir después aunque realmente no lo haga, o la acumulación de suciedad por no limpiar continuamente y no tener en orden los componentes, herramientas, materiales y utensilios (Ibarra, 2010).

Otro aspecto que se debe cumplir es la higiene y limpieza personal, si se logra superar la resistencia al cambio, informando, capacitando y dando todo lo necesario, el último obstáculo será la autodisciplina que ayudará a mantener ese orden, limpieza y pulcritud además de ir buscando una mejora día a día, se debe recordar que las 5s son una conducta de vida diaria.

Desarrollando la última S se está llevando a cabo una cultura de trabajo diferente que se basa en aplicar todas las actividades anteriores de una manera sistemática y coherente (Juárez, 2009). Se ha ido avanzando paulatinamente gracias al apoyo y esfuerzo de todas las personas involucradas, con el apoyo de la alta dirección, para aplicar nuevas prácticas laborales y dejar de lado los malos viejos hábitos que se adquirieron en el trabajo y en el hogar.

2. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

A continuación se muestra cómo se realizó el diagnóstico y se llevó a cabo la investigación y desarrollo de la metodología 5's que se basan en la seguridad, orden y limpieza, como pilar del manejo productivo total (TPM) en una planta cosmética, tomando como líneas piloto a las encargadas del empaque de colonias.

Para obtener estos resultados, se capacitó al personal y simultáneamente se hicieron auditorías de organización, orden, limpieza, pulcritud y disciplina. Para realizar esto se tomaron como complemento algunos incisos de las buenas prácticas de manufactura indicadas en el Reglamento Técnico Centroamericano. Productos cosméticos. Buenas prácticas de manufactura para los laboratorios fabricantes de productos cosméticos 71.03.49:08, los cuales se muestran en esta sección y van de acuerdo a la teoría de 5's.

También se tomaron datos como la cantidad de materiales rechazados, el tiempo desperdiciado y la cantidad producida durante el turno, para calcular la velocidad, disponibilidad y calidad con los cuales se obtendrá la eficiencia global del equipo (EGE).

2.1. Mejoras realizadas con 5's

Se realizó el diagnóstico en el área de colonias y se procedió a ejecutar mejoras visibles que además de cumplir con las 5s también lo hiciera con las buenas prácticas de manufactura indicadas en la lista de verificación mínima, según el RTCA 71.03.49:08.

Estos cambios no fueron inmediatos, pero se realizaron grupos multidisciplinarios con el personal operativo juntos con los supervisores del área con lo que se buscaban nuevas sugerencias y también apoyo para llevar a cabo las mejoras.

En el diagnóstico se podía percibir a simple vista que al no tener las áreas de división bien señalizabas se estaba incumpliendo con las BPM para cosméticos, por lo que fue de las primeras correcciones realizadas, separando correctamente donde podían ir los productos terminados y cuál era el área de trabajo. En la figura 2 se muestra cómo está el área antes y después de señalar correctamente el suelo con cinta amarilla, gracias a esto no solamente se separan las áreas de trabajo de las de almacenamiento, sino también se logra un área más ordenada y segura.

Figura 2. Mejoras en señalización de áreas



Fuente: elaboración propia.

Antes del desarrollo de la metodología 5's las herramientas las colocaban sobre la mesa en donde corrían el riesgo de caer en cualquier momento y lastimar a los empleados del área. Por eso, como medida de seguridad se compraron cajas de herramientas y dentro de ellas se colocó lo necesario, según la línea productiva. Con ayuda de esta se tienen un área más ordenada y segura como puede notarse en la figura 3, en donde el verdadero reto surge en mantenerlo de esta manera.

Figura 3. Mejoras en ubicación de herramientas



Fuente: elaboración propia.

En la figura 4, se puede notar cómo las tarimas del área de colonias son ahora de plástico, lo que las hace más higiénicas y es más fácil de limpiarlas con agua y jabón y también son más seguras al no presentar la facilidad de pudrirse. Anteriormente el material de las tarimas era madera, que constantemente se rompían y corrían el riesgo de pudrirse.

Figura 4. **Mejoras en tarimas**



Fuente: elaboración propia.

Algunas líneas no tenían carteleras que indicaran el producto que se está trabajando lo que incumplía también con las buenas prácticas de manufactura. Por lo tanto, se colocaron y se verificaba que antes y después de empacar se llenarán correctamente los espacios destinados a este control, como se puede notar en la figura 5.

Figura 5. **Carteleras**



Fuente: elaboración propia.

2.2. Lista de verificación mínima de BPM para 5's

Como parte del diagnóstico y desarrollo de la metodología 5's, se corrigieron algunas malas prácticas de manufactura en el área de empaque, que además de garantizar un buen resultado en las auditorías internas y externas, estuvieran alineadas con las exigencias de seguridad, orden y limpieza, como lo fue la señalización en pisos y puertas y el uso de material adecuado para el transporte y manipulación de los productos.

Con una lista de verificación mínima de las buenas prácticas de manufactura, según el reglamento técnico centroamericano 71.03.49:08 como se observa en la tabla III, se incluyeron en la auditoría 5's aspectos como si el personal sigue las reglas establecidas para la comida, bebida, maquillaje y joyas. También se incluye los edificios e instalaciones, los cuales deben estar limpios y ordenados, señalizados y registrar cada vez que limpien el equipo y el área, además de cada orden de producción que se trabaje y proporcionar equipo necesario para el desarrollo de las actividades diarias.

Según la guía del RTCA el numeral 5 revisa la estructura organizativa, política de calidad y personal y fue tomado en cuenta para la lista de verificación, porque converge con la metodología 5's en la disciplina. Esta s se refiere a ceñirse estrictamente a las reglas, entre lo cual se incluye el uso correcto del uniforme y del equipo de seguridad, también la prohibición de comer, fumar y beber dentro de las áreas, así como no usar joyas ni maquillaje. Por lo tanto, esto debe cumplirse por 2 razones: las buenas prácticas de manufactura y la s de disciplina, según la auditoría 5's, del anexo I.

Tabla III. Lista de verificación mínima BPM (5's)

Pregunta de diagnóstico	(C)	(NC)
5. Estructura organizativa, política de calidad y personal		
5.2 Personal		
a) Existen normas en relacion con comer y fumar dentro de las áreas productivas?		
b) Existe la prohibición de portar joyas y maquillaje para el personal involucrado en la fabricación de productos a granel?		
c) Está dotado el personal (temporal y fijo) de la vestimenta de trabajo adecuada para cada área? Esta limpio y presentable?		
d) Se provee al personal de los equipos de seguridad industrial?		
6. Edificios e instalaciones		
6.1 Generalidades		
a) Existen programas de mantenimiento y reparaciones en el lugar?		
b) Existen espacios separados o delimitados para la producción, envase, empaque, control de calidad y almacenamiento?		
6.5 Área de envase/empaque		
a) Se encuentran las áreas debidamente identificadas y de tamaño adecuado?		
b) Es el área exclusiva y no está invadida por otros materiales?		
c) Son adecuadas las condiciones de limpieza, orden y mantenimiento?		
d) Se almacenan los materiales ordenadamente?		
e) Están identificados y localizados de acuerdo con el estado en que se encuentran las etiquetas y los materiales?		
f) Existen procedimientos escritos para realizar la limpieza de estas áreas?		
g) Se registran?		
h) Están los sitios anteriores limpios y ordenados?		
i) Son de material de fácil limpieza los drenajes, sifones, lámparas, rejillas de ventilación y ventanas?		
j) Los techos permanecen limpios?		
k) Están las áreas suficientemente iluminadas?		
l) Las partes de los equipos que están en contacto con el producto pueden limpiarse completamente?		
m) Tienen procedimientos escritos para la limpieza y mantenimiento de los equipos?		
n) Documentan la limpieza de los equipos?		
o) Están los equipos debidamente identificados según el estado de limpieza en que se encuentran?		
p) Están los equipos debidamente identificados con el nombre del producto que se está envasando y/o empacando?		
q) Cuenta el personal con elementos de protección cuando se requiere?		

Fuente: elaboración propia.

Los otros numerales tomados en cuenta para la lista de verificación fueron, según la guía del RTCA 71.03.49:08, el 6 y el 7, edificios e instalaciones y equipo respectivamente. Estos fueron de interés para la investigación, porque convergen con las s de organización, limpieza y pulcritud.

Según la figura 2 y 5 se tenían deficiencias en cuanto a la señalización en pasillos y áreas de trabajo y publicación de información en la cartelera, esto incumple con las BPM, según la lista de verificación mínima y es parte de lo que se agrega en la auditoría 5s para darle un seguimiento constante. Otros incumplimientos a las BPM encontrados fueron la limpieza en las áreas de trabajo, maquinaria y equipo, así como que los extractores y ventilación fueran adecuados, es por ello que se incluyen en la categoría de limpieza y pulcritud. De esta manera se siguen los lineamientos de la metodología 5's y al mismo tiempo se corrigen fallas constantes a las buenas prácticas de manufactura.

2.3. Auditoría 5's

Durante el mes de enero no se obtuvieron datos, debido a que por ser inicio de año fue complicado empezar con las capacitaciones necesarias para enseñar cómo llenar correctamente las hojas utilizadas para la auditoría de orden y limpieza mostrada en el anexo 1.

Las auditorías se realizaron semanalmente durante febrero, marzo, abril y mayo de 2016, las personas encargadas eran tres, una integrante de la línea 2, otra de la línea 3 y por último, un supervisor del área de empaque, para obtener resultados objetivos.

2.4. Estructuración de la auditoría 5's

Con las impresiones del diagnóstico y la lista de verificación mínima, se hicieron auditorías utilizando un formato que contiene los aspectos de las 5's que son el orden, la limpieza, la pulcritud, la disciplina y la organización. También se verificó que después de realizar los cambios necesarios siguieran con la nueva cultura aprendida por medio de la pulcritud y disciplina.

El formato para las auditorías tiene un puntaje total de 100 puntos que se clasifican en 5 categorías que corresponden a las 5's, estas se separan en otros 5 ítems que serán explicados en breve. Este formato fue sugerido por un consultor externo que la empresa contrató para obtener resultados objetivos y rápidos. El primer aspecto evaluado es la organización que se resumen en clasificar y seleccionar como se ve en la tabla IV. El primer ítem evaluado en esta categoría es la cartela y que esta esté correctamente publicada, lo que se incumplía al hacer el diagnóstico. También se evaluó que no existieran artículos innecesarios o no autorizados dentro del área ni en los pasillos.

Tabla IV. **Categoría organización**

Fecha:	Área:	Responsables:	Rango de evaluación			Total
Categoría	Ítem		A	B	C	
Organización (Clasificar y seleccionar)	¿Está todo uniformemente publicado en cartelera?					
	¿Se han apartado todos los artículos innecesarios?					
	¿Está claro por qué artículos no autorizados se encuentran allí?					
	¿Están los pasillos y área de trabajo señalizados apropiadamente?					
	¿Están las mangueras y cables debidamente enrollados?					
	SUB TOTAL					

Fuente: elaboración propia.

La segunda categoría evaluada fue respecto al orden que trata también de establecer los límites, como se indica en la tabla V. Los primeros ítems son para revisar que todo esté en su lugar y que se guarden los utensilios y herramientas después de utilizarlos, también se debe revisar que las áreas estén ordenadas y sean seguras teniendo todo sujeto y en su lugar.

Tabla V. **Categoría orden**

Fecha:	Área:	Responsables:	Rango de evaluación			Total
Categoría	Item		A	B	C	
Orden (Ordenar las cosas y establecer límites)	¿Está todo en su lugar?					
	¿Se guarda todo después que se utiliza?					
	¿Están las áreas de trabajo ordenadas?					
	¿Está todo sujeto y asegurado en su lugar?					
	¿Están ordenados los anaqueles, mesas e implementos de limpieza?					
	SUB TOTAL					

Fuente: elaboración propia.

La tercera categoría corresponde a la limpieza que incluye no solamente limpieza en el área sino también en los uniformes como se ve en la tabla VI. En cuanto al área verifica que los extractores y la ventilación es la adecuada para evitar olores ajenos dentro del área. Otro aspecto importante que se evalúa es la limpieza de la maquinaria, equipo y herramientas.

Tabla VI. **Categoría limpieza**

Fecha:	Área:	Responsables:	Rango de evaluación			Total
Categoría	Item		A	B	C	
Limpieza (Pulir los pisos, herramientas y todo el área de trabajo)	¿Está la ropa limpia y pulcra?					
	¿Son adecuados los extractores y ventilación?					
	¿Están limpias las áreas de trabajo?					
	¿Se mantienen limpias las maquinarias, equipos, herramientas?					
	¿Se perciben olores ajenos al proceso del área?					
	SUB TOTAL					

Fuente: elaboración propia.

La cuarta categoría de las 5's para los intereses de la empresa es la pulcritud que trata de compartir información y de estandarizar, según tabla VII. Entre los ítems a evaluar está que el área no tenga polvo ni hayan desperdicios, que se hayan limpiado los equipos y la maquinaria.

Tabla VII. **Categoría pulcritud**

Fecha:	Área:	Responsables:	Rango de evaluación			Total
Categoría	Item		A	B	C	
Pulcritud (Etapa que sigue a las tres primeras, compartir información, estandarizar)	¿Está el área libre de desperdicio y polvo?					
	¿Se ha limpiado toda la maquinaria y equipos?					
	¿Se han asignado las responsabilidades de limpieza?					
	¿Es apropiado el nivel de los depósitos de desperdicio?					
	¿Comunicados existentes en el área (tienen período de validez)?					
	SUB TOTAL					

Fuente: elaboración propia.

En la última categoría, se busca comprobar que se ha creado una disciplina y una nueva cultura gracias a las 5's, por esta razón se revisan los uniformes de los colaboradores y que no coman, beban ni fumen dentro del área como se observa en la tabla VIII. Es importante también verificar cuenten con casilleros para guardar sus enseres personales y en las horas laborales se concentren en su trabajo.

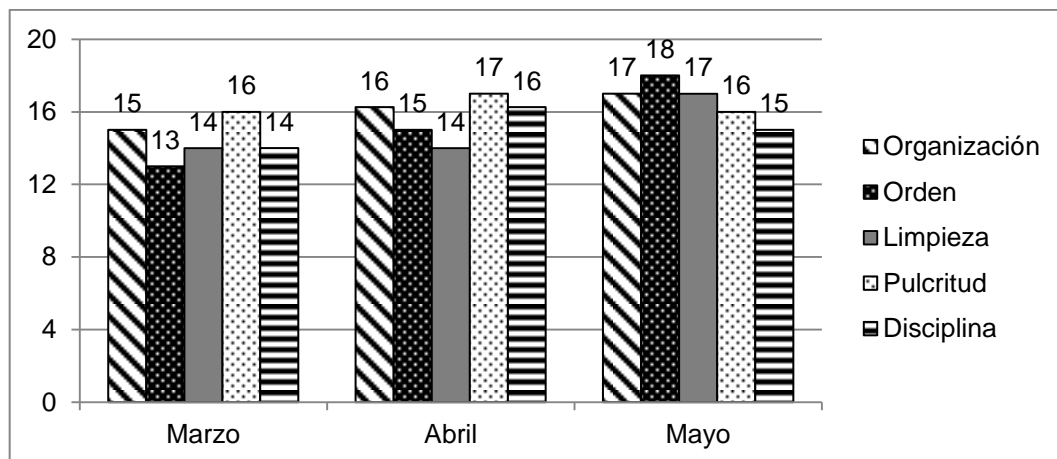
Tabla VIII. **Categoría disciplina**

Fecha:	Área:	Responsables:	Rango de evaluación			Total
Categoría	Item		A	B	C	
Disciplina (Ceñirse estrictamente a las reglas)	¿Están todos vestidos de acuerdo a las normas?					
	¿Se respetan las áreas para fumar?					
	¿Se guardan los enseres personales?					
	¿Evitan todos comer y beber en el área de trabajo?					
	¿Evitan todos las conversaciones privadas durante las horas de trabajo?					
	SUB TOTAL					

Fuente: elaboración propia.

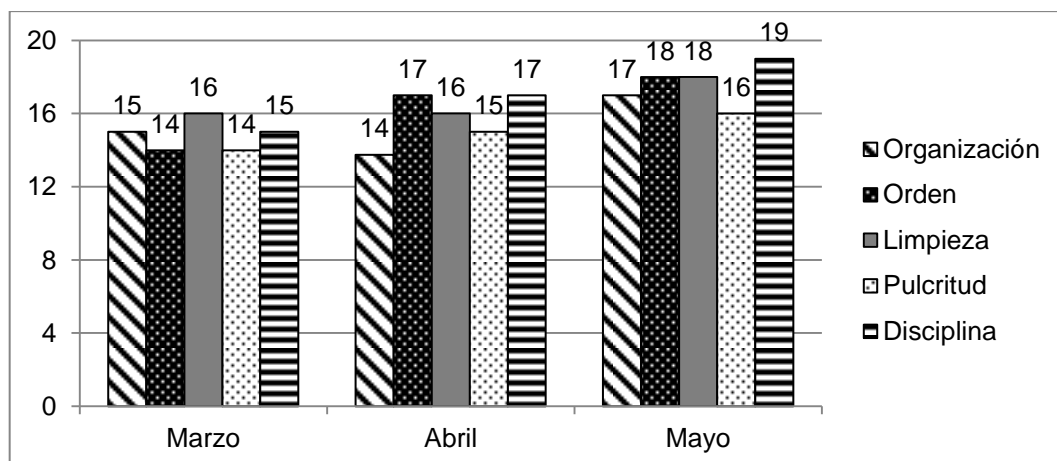
En mayo se pueden apreciar los puntajes más altos obtenidos durante el desarrollo para la línea 2, siendo el más alto con 18 puntos para el orden y el más bajo con 15 puntos para la disciplina. Los otros aspectos organización, limpieza y pulcritud se mantienen, por arriba de los 16 puntos aunque en los cuatro meses no hayan podido llegar al puntaje máximo de 20 como se muestra en la figura 6 para la línea 2.

Figura 6. Línea 2 auditorías 5's



Fuente: elaboración propia.

Figura 7. Línea 3 auditorías 5's



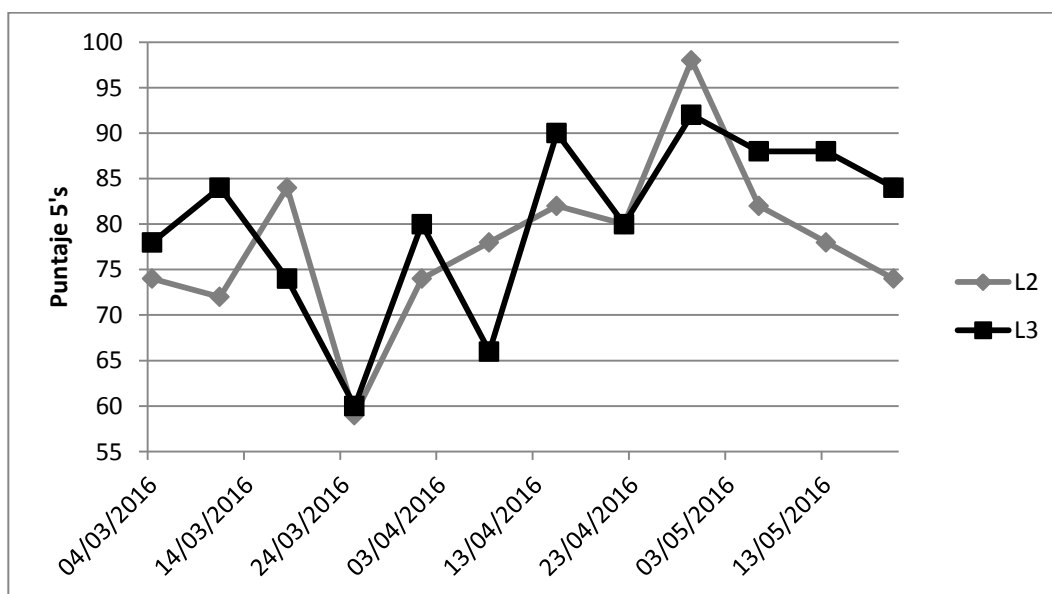
Fuente: elaboración propia.

Para la línea 3 se muestran los resultados de las auditorías y sus 5's en la figura 7, al iniciar con estas la línea ya presentaba resultados positivos y resaltaba en cuanto a la limpieza, el orden y la disciplina. En mayo obtuvieron 19 puntos en la disciplina siendo el mejor punteo al comparar entre las líneas.

2.5. Seguridad, orden y limpieza

Conforme se acostumbraban a la nueva cultura formada utilizando la metodología 5's, los resultados mostraron variaciones entre los 60 y los 70 puntos. Las últimas semanas se muestra que las líneas bajan moderadamente el puntaje total semana tras semana. A pesar de esto, la línea 3 sigue mostrando mejores resultados hasta la tercera semana de febrero. En la Figura 8 se muestran los resultados totales obtenidos, mediante las auditorías 5's semanalmente. En esta gráfica se puede ver claramente que la línea 3 presenta los mejores resultados en comparación con la línea 2 durante los meses de marzo, abril y mayo.

Figura 8. Auditorías seguridad, orden y limpieza



Fuente: elaboración propia.

2.6. Propuesta para el seguimiento

Para seguir mejorando los resultados y motivar a los colaboradores del área a pesar de no tener un control y seguimiento constante del personal y la implementación del nuevo sistema, se dejarán metas, fechas, responsables y otros aspectos para dar seguimiento durante el próximo año. Además, se buscar expandir a toda el área de producción incluyendo a las áreas de fabricación y las demás líneas, esto con vistas a mejorar en los aspectos de orden, limpieza, organización, pulcritud, disciplina, calidad, disponibilidad y velocidad lo que se traduce en aumentar la productividad de la planta.

El procedimiento estándar de operación se aplicará al área de producción conformada por fabricación y empaque, las cuales están bajo la misma jefatura de producción. Los responsables directos de asegurarse la sostenibilidad de la implementación de las 5's en el área serán los supervisores y el jefe de producción, basándose en la auditoría (anexo I) y en el calendario, parejas auditoras y metas indicadas en el procedimiento estándar de operación.

Cada área de fabricación y línea de empaque tendrá su objetivo para la auditoría 5's, al inicio se colocó una meta de 80, que con el plan piloto se comprueba que se alcanza y se mantiene, posteriormente las metas irán subiendo 5 puntos hasta llegar a un objetivo de 90 puntos. La excepción a estos objetivos fueron las 3 líneas de empaque de higiénicos y fitoterapéuticos, debido a los productos que empacan y que se encuentran alejados de las bodegas de materiales y producto terminado, lo que afecta el orden.

A continuación se presenta el procedimiento estándar de operación que contiene el plan de seguimiento para la metodología 5s y la medición de la eficiencia global del equipo.

PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN

Departamento: Producción	Procedimiento No: 0-0-20	Página: 1 de 5
Asunto: Auditoría 5's y EGE	Sustituye al de fecha: Nuevo	No. de copia:
Fecha de emisión: 01/06/2016	Vigencia: 1 año	

1. **Objetivo:**
Establecer un plan detallado para dar seguimiento a la cultura de seguridad, orden y limpieza y a la eficiencia global del equipo (EGE) necesaria para verificar el grado de cumplimiento de las metas propuestas en la planta.
2. **Alcance**
Este procedimiento aplica para el área de producción, tanto de empaque como de fabricación, de productos cosméticos e higiénicos.
3. **Responsabilidad**
Es responsabilidad del jefe de producción, en coordinación con los supervisores del área, elaborar, documentar y ejecutar semanalmente las auditorías 5's y el seguimiento del resultado de EGE, para verificar las acciones correctivas que surgieron de las *no conformidades* encontradas en dichas auditorías, por medio de un plan de acción.
4. **Generalidades:**
 - 4.1 **Criterios que se evalúan en una auditoría:**
 - 4.1.1 **Organización:** Se puntuará A, B o C lo que corresponde 4, 2 o 0 respectivamente, siendo A excelente, B regular y C necesita mejorar.
 - 4.1.2 **Limpieza:** Se puntuará A, B o C lo que corresponde 4, 2 o 0 respectivamente, siendo A excelente, B regular y C necesita mejorar.
 - 4.1.3 **Orden:** Se puntuará A, B o C lo que corresponde 4, 2 o 0 respectivamente, siendo A excelente, B regular y C necesita mejorar.
 - 4.1.4 **Pulcritud:** Se puntuará A, B o C lo que corresponde 4, 2 o 0 respectivamente, siendo A excelente, B regular y C necesita mejorar.
 - 4.1.5 **Disciplina:** Se puntuará A, B o C lo que corresponde 4, 2 o 0 respectivamente, siendo A excelente, B regular y C necesita mejorar.
 - 4.1.6 **Calidad:** Se debe colocar la cantidad de materiales a rechazo que se ocasiona con cada número nuevo de orden. Ver anexo II.
 - 4.1.7 **Disponibilidad:** Se debe colocar en minutos el tiempo en paros que causan retrasos durante el día. Ver anexo IV.
 - 4.1.8 **Velocidad:** Se debe colocar la cantidad de productos que se producen en cada orden durante el día. Ver anexo III.

PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN

Departamento: Producción	Procedimiento No: 0-0-20	Página: 2 de 5
Asunto: Auditoría 5's y EGE	Sustituye al de fecha: Nuevo	No. de copia:
Fecha de emisión: 01/06/2016	Vigencia: 1 año	

5. Procedimiento:

5.1 Con ayuda del formato mostrado en el anexo I, se deben llevar a cabo auditorías en parejas, las cuales no deben estar conformadas por personas que pertenecen a las líneas productivas o áreas de fabricación en cuestión.

5.2 Se reunirán las personas designadas, según las parejas auditoras formadas y mostradas a continuación, siguiendo la fecha estipulada en la calendarización.

Pareja auditora		Días de auditoría
Fabiola V	Pamela M	Lunes
Luis H	Mirna H	Lunes
Alicia T	Mario C	Martes
Silvia H	Gilmar X	Martes
Vivian B	Maria A	Miércoles
Otto G	Angélica A	Miércoles
Jonathan M	Andres L	Jueves
Rony O	Esvin N	Jueves
Hilda L	Carlos T	Viernes
Carol D	Wilber A	Viernes

5.3 Para realizar las auditorías se realizará un calendario con la siguiente nomenclatura:

L	Línea de empaque
Fito EM	Empaque de fitoterapéuticos
A	Área de fabricación
Talco	Fabricación de talco
Aux	Fabricación auxiliar
Fito FB	Fabricación fitoterapéuticos
Colonias	Fabricación colonias
Hig FB	Fabricación higiénicos

PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN

Departamento: Producción	Procedimiento No: 0-0-20	Página: 3 de 5
Asunto: Auditoría 5's y EGE	Sustituye al de fecha: Nuevo	No. de copia:
Fecha de emisión: 01/06/2016	Vigencia: 1 año	

5.4 Se reunirán las personas designadas, según la fecha estipulada en la calendarización del programa de auditorías internas, como se muestra a continuación.

Mes				
Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes
A5/Talco L5/L6	Col/Aux L7/L8/L9	Hig FB Fito EM/FB	A1/A6 L1/L2	A3/A4 L3/L4
L7/L8/L9 Col/Aux	Fito EM/FB Hig FB	L1/L2 A1/A6	L3/L4 A3/A4	L5/L6 A5/Talco
Hig FB Fito EM/FB	A1/A6 L1/L2	A3/A4 L3/L4	A5/Talco L5/L6	Col/Aux L7/L8/L9
L1/L2 A1/A6	L3/L4 A3/A4	L5/L6 A5/Talco	L7/L8/L9 Col/Aux	Fito EM/FB Hig FB

5.5 Para las auditorías 5's se establecen las siguientes metas por mes, las cuales señalan los puntajes mínimos que pueden obtener las líneas o áreas, la señal de alarma debe ser cuando por 2 meses consecutivos, la misma línea o líneas disminuyen en sus puntajes.

Línea	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
L1	80	80	85	85	90	90
L2	80	80	85	85	90	90
L3	80	80	85	85	90	90
L4	80	80	85	85	90	90
L5	80	80	85	85	90	90
L6	80	80	85	85	90	90
L7	70	70	75	75	80	80
L8	70	70	75	75	80	80
L9	70	70	75	75	80	80
Fito Emp	70	70	75	75	80	80

PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN

Departamento: Producción	Procedimiento No: 0-0-20	Página: 4 de 5
Asunto: Auditoría 5's y EGE	Sustituye al de fecha: Nuevo	No. de copia:
Fecha de emisión: 01/06/2016	Vigencia: 1 año	

A1	80	80	85	85	90	90
A2	80	80	85	85	90	90
A3	80	80	85	85	90	90
A4	80	80	85	85	90	90
A5	80	80	85	85	90	90
A6	80	80	85	85	90	90
Colonias	80	80	85	85	90	90
Talco	80	80	85	85	90	90
Auxiliar	80	80	85	85	90	90
Higienicos	80	80	85	85	90	90
Fito Fab	80	80	85	85	90	90

5.6 Para los datos de calidad, disponibilidad y velocidad se deben proporcionar los formatos mencionados de los anexos II, III y IV los que deben entregar al finalizar el turno, tanto los de día como los de noche.

5.7 Se deben ingresar los datos en las hojas de Excel creadas para obtener los indicadores de calidad, disponibilidad y velocidad diarios y que estos mismos calculen un acumulado por mes y cumplan con las siguientes metas establecidas:

	Próximos 3 meses	Próximos 6 meses
Calidad	90 %	95 %
Disponibilidad	85 %	90 %
Velocidad	80 %	85 %
EGE	80 %	85 %

PROCEDIMIENTO ESTÁNDAR DE OPERACIÓN

Departamento: Producción	Procedimiento No: 0-0-20	Página: 5 de 5
Asunto: Auditoría 5's y EGE	Sustituye al de fecha: Nuevo	No. de copia:
Fecha de emisión: 01/06/2016	Vigencia: 1 año	

5.8 Durante la auto inspección se realizan anotaciones sobre los errores y fallas encontrados.

5.9 Posteriormente se convocará a una reunión para informar los hallazgos, y se realizará una carta de compromiso, en las cuales el encargado de cada área auditada se compromete en una fecha establecida por los supervisores a trabajar en las acciones correctivas.

5.10 El jefe de producción, se encargará de supervisar y verificar que se lleven a cabo las acciones correctivas en las fechas establecidas, también será el encargado de recompensar mensualmente a la línea con mejor puntaje, siempre y cuando coincidan en primer lugar, tanto en 5's como en EGE, las cuales pueden ser las siguientes:

- Darle prioridad a las peticiones de la línea ganadora en cuanto a los utensilios y herramientas de trabajo.
- Un día a cuenta de vacaciones durante el siguiente mes (esto está sujeto a la temporada y la demanda de los productos que fabrique o empaque el área o la línea).

6. Revisión:

La revisión del procedimiento deberá ser realizada cada año o cuando sea necesario antes de su vencimiento.

7. Anexos:

Anexo I: Auditoría 5's

Anexo II: Toma de datos para la calidad

Anexo III: Toma de datos para la velocidad

Anexo IV: Toma de datos para la disponibilidad

2.7. Disponibilidad

Representa el tiempo perdido por motivos ajenos a los encargados de la línea, se toman en cuenta aspectos como las reuniones de personal, la refacción, la falta de materiales por parte de bodega, la limpieza de codificadora, entre otros. Para la toma de estos datos, se utiliza el formato mostrado en el anexo IV.

Tabla IX. **Causas de retraso, línea 2**

Causas de retraso	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Preparación de material de empaque	1,114	1,553	714	778	1,269	1,141
Limpieza entre ordenes	653	801	456	470	769	747
Reunion de personal	438	135	170	80	217	230
Refaccion (15 min)	870	330	960	900	285	330
Falta de material por bodega de materiales	20	40	10	0	10	30
Limpieza de codificadora	20	30	0	0	0	32
Otros	75	100	39	130	50	207
Minutos perdidos	3,190	2,989	2,349	2,358	2,600	2,717

Fuente: elaboración propia.

Tabla X. **Causas de retraso, línea 3**

Causas de retraso	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Preparación de material de empaque	1,088	720	840	975	930	825
Limpieza entre ordenes	650	630	1,070	905	1,198	700
Reunión de personal	135	205	320	140	145	115
Refacción (15 min)	900	945	315	330	315	585
Falta de material por bodega de materiales	0	45	75	45	43	0
Limpieza de codificadora	15	110	0	0	60	10
Otros	345	60	110	95	189	45
Minutos perdidos	3,133	2,715	2,730	2,490	2,880	2,280

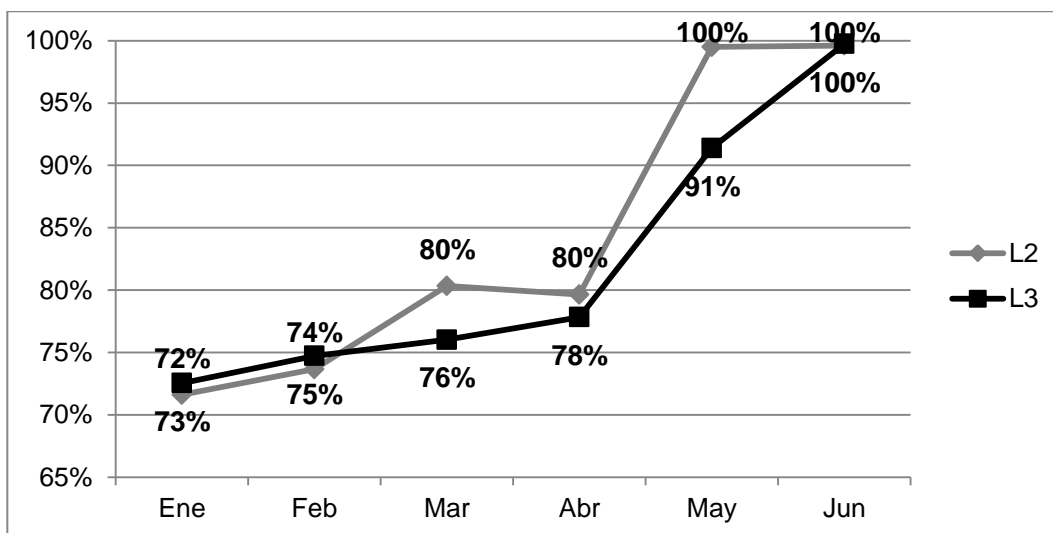
Fuente: elaboración propia.

El principal motivo de retrasos para la línea 2 y 3 es la preparación del material y la limpieza entre órdenes como puede apreciarse en la Tabla IX y X. Esto es debido a que dependiendo de los productos, algunos requieren colocar etiquetas o mangas termo encogibles que tienen que pasar, por el horno que hace perder gran cantidad de tiempo.

Con los datos de causas de retraso se obtiene el tiempo perdido durante cada mes, la disponibilidad es una relación entre el tiempo programado durante el día y el tiempo que en realidad se utiliza para producir los distintos productos en las líneas 2 y 3.

En la línea 2, al final del mes de mayo logran alcanzar un 100 % en disponibilidad, lo que quiere decir que se redujeron en gran cantidad los tiempos para la preparación de material y para la limpieza entre órdenes, además se medía y controlaba mejor el tiempo que tomaban los colaboradores del área para ir a su refacción.

Figura 9. Disponibilidad



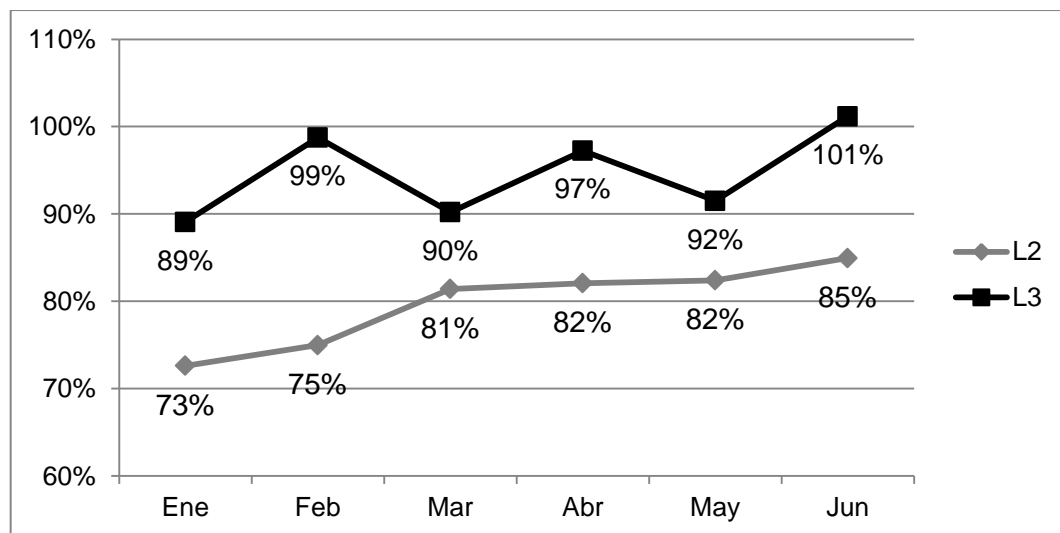
Fuente: elaboración propia.

Para la línea 3 fue más complicado llegar al 100 % de su disponibilidad, pero tuvo un crecimiento lento hasta lograrlo, mostró un salto considerable del mes de abril al de junio, mejorando también los tiempos de preparación de material y limpieza de órdenes. Al igual que la línea 2, el puntaje más bajo es de 70 %.

2.8. Velocidad

Como puede apreciarse en la Figura 10, el resultado para el indicador de velocidad entre la línea 2 y la línea 3 son completamente diferentes. No se tocan en ningún punto. Para la línea 2, el indicador de velocidad es más bajo, se encuentra entre 70 % y 85 % para los meses de enero a junio. La parte positiva es que muestra una tendencia creciente. En cambio, para la línea 3 presenta subidas y bajadas constantes para cada mes, lo positivo en este caso es que el porcentaje más bajo está apenas por debajo del 90 % y llega incluso a más del 100 % en junio.

Figura 10. Velocidad



Fuente: elaboración propia.

2.9. Calidad

Estos datos fueron tomados con ayuda del formato mostrado en el anexo II. Para iniciar se muestran la cantidad y que clase de materiales son rechazados cada mes. En la Tabla XI, se aprecia qué materiales son constantemente arrojados al rechazo cada mes, desde enero hasta junio del año 2016. Para la línea 2, los materiales que presentan varios problemas de calidad son el frasco o serigrafía, las bombas y difusores y las cajas. Esto debido a que algunas veces los frascos son de vidrio y son más delicados. También las bombas y difusores muchas veces no cazan bien y tienen que ser retirados para volverlos a colocar correctamente y evitar derrames.

Tabla XI. **Material a rechazo, línea 2**

MATERIAL A RECHAZO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Frasco o serigrafía	1,040	663	1,311	2,015	833	1,050
Tapa	259	1	1	82	21	1
Anillo (casquillo)	49	1	72	15	16	31
Bomba y difusor	296	488	458	1,093	398	308
Caja de presentación	320	138	148	147	49	260
Manga	22	125	72	13	89	78
Acumulado	1,986	1,416	2,062	3,365	1,406	1,728
Producción entregada	96,423	102,839	112,420	135,103	100,580	136,229

Fuente: elaboración propia.

En la Tabla XII se observan los materiales rechazados de la línea 3 del mes de enero al mes de junio. De nuevo se presentan resultados parecidos a los de la línea 2, debido a que los más recurrentes son el frasco o serigrafía, la bomba y difusor y las cajas.

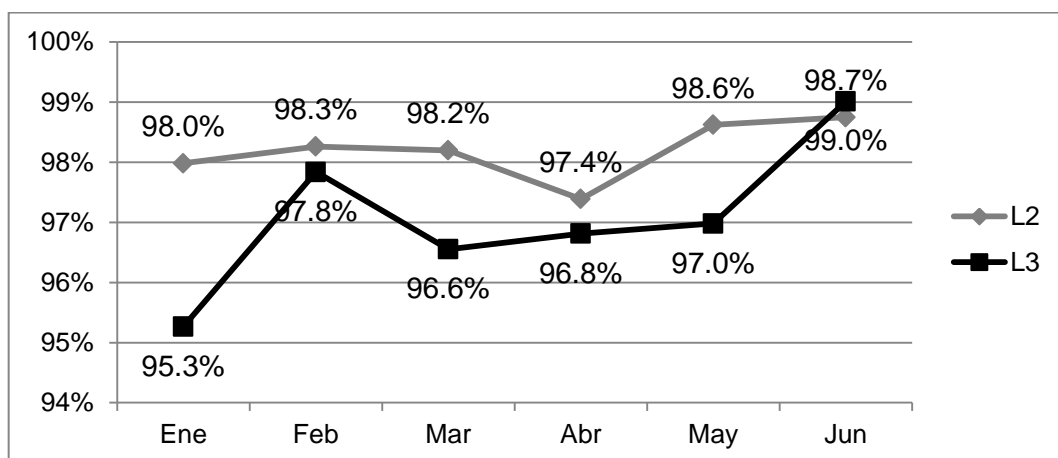
Tabla XII. **Material a rechazo, línea 3**

MATERIAL A RECHAZO	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Frasco o Serigrafía	3,816	1,480	2,426	2,235	1,661	1,561
Tapa	3	19	61	9	19	13
Anillo (casquillo)	188	0	421	82	0	0
Bomba y difusor	3,873	1,483	2,547	2,436	2,088	1,475
Caja de Presentación	1,227	118	155	370	105	324
Manga(Estuche)	0	107	0	0	35	0
Acumulado	9,107	3,207	5,610	5,132	3,908	3,373
Producción Entregada	184,444	151,371	157,352	156,173	135,078	337,508

Fuente: elaboración propia.

La figura 11 refleja los datos obtenidos para la calidad de las líneas piloto durante los meses de enero, febrero, marzo, abril, mayo y junio de 2016. A pesar de la diferencia en los resultados de calidad ninguna de las dos líneas presentan un porcentaje menor al 95 % que es el resultado que alcanza la línea 3 en el primer mes. Pero también es esta línea la que alcanza el mejor resultado con 99 % en el último mes.

Figura 11. **Calidad**



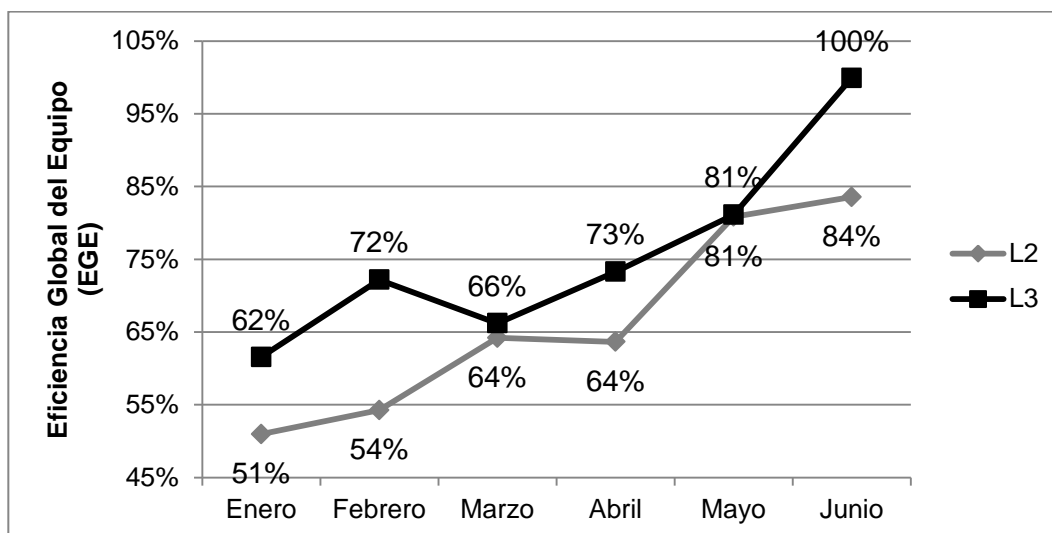
Fuente: elaboración propia.

Se puede notar en la figura 11 una disminución superior a un punto porcentual de la línea 2 y línea 3 durante el mes de abril y marzo respectivamente, lo que se debe a las fechas de Semana Santa, lo que hace bajar la atención a los detalles de la calidad en el producto y de la productividad antes o bien al regresar del descanso.

2.10. Eficiencia global del equipo (EGE)

La EGE es un resumen que engloba los indicadores de calidad, disponibilidad y velocidad, de manera que se multiplican todos ellos y de esta forma se obtiene el nuevo resultado global que lógicamente será más difícil de mejorar sino se trabaja cada uno por separado. Según la Figura 12, la eficiencia global del equipo (EGE) es diferente entre la línea 2 y línea 3. Mostrando mejores resultados para la línea 3 desde enero hasta junio 2016. Aún así, ambas líneas muestran una tendencia ascendente lo que quiere decir que a pesar de los altibajos mostrados durante los meses de análisis se consiguió mejorar el EGE.

Figura 12. Eficiencia global del equipo



Fuente: elaboración propia.

3. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el diagnóstico se podía percibir a simple vista que al no tener las áreas de división bien señalizadas se estaba incumpliendo con las BPM para fabricantes de productos cosméticos, según RTCA 71.03.49:08, por lo que fue de las primeras correcciones realizadas, separando correctamente donde podían ir los productos terminados y cuál era el área de trabajo. Para señalar correctamente el suelo, se utilizó cinta amarilla, gracias a esto no solamente se separan las áreas de trabajo de las de almacenamiento, sino también se logra un área más ordenada y más segura.

Lo más destacado con esta mejora de señalar el suelo es el cambio de cultura que empiezan a mostrar los integrantes de las líneas piloto, debido a que al inicio del desarrollo de la metodología 5's la responsabilidad era estrictamente del departamento de mantenimiento, conforme pasaban los meses, los colaboradores del área de colonias señalizaban ellos mismos el suelo cuando la cinta se desgastaba. Se puede apreciar que con esta actitud los integrantes de ambas líneas sentían ese espacio como propio y deseaban cuidarlo y mantenerlo en las mejores condiciones, para obtener un buen puntaje en las auditorías, porque entendían la importancia de la señalización.

La mala ubicación de las herramientas, se solucionó con ayuda de una caja de herramientas, con esta medida se obtuvo un área más ordenada y más segura, de manera que lo necesario está dentro del área sin ocupar gran espacio ni representar un peligro para la seguridad e integridad de los colaboradores del área.

Colocar una caja de herramientas por línea puede parecer algo simple y una mejora definitiva, pero el verdadero reto está en mantenerlo durante el tiempo y realmente utilizarlo, para el objetivo que fue pensado. Es por esta razón que durante las auditorías debía revisarse que no existieran materiales de empaque o incluso artículos personales dentro de las cajas de herramientas, además cada herramienta debía tener justificación de porqué se encontraba allí.

Las tarimas del área de colonias son ahora de plástico, lo que las hace más higiénicas y fáciles de limpiar con agua y jabón y también son seguras al no presentar la facilidad de pudrirse como las de madera. También se sugirió cambiar a tarimas plásticas en la totalidad del área de producción, tanto en empaque como en fabricación, este cambio representará higiene e incluso mejorar los tiempos, debido a que estar cambiando de tarima cuando una de estas se rompía representaba doble trabajo.

Algunas líneas no tenían carteleras en las puertas para indicar el producto que se está trabajando, el número de lote y el encargado; lo que incumplía también con las buenas prácticas de manufactura, según la guía del RTCA 71.03.49:07 en el inciso 6.5 área de envase/empaque. Por lo tanto, se colocaron y se verificaba que antes y después de empacar se llenaran correctamente los espacios destinados a este control, con ayuda de los supervisores de aseguramiento de calidad, debido a que no se podía arrancar con el empaque sin cumplir esto.

Durante los meses de febrero, marzo, abril y mayo 2016, se siguieron realizando auditorías esperando que éstas mejorarán lo que también podría haber afectado al resultado final de la eficiencia global del equipo.

Tanto para la línea 2 como para la línea 3, los resultados de cada categoría de las 5s han ido aumentando. En el mes de marzo, el puntaje más alto para la línea 2 fue de 16 puntos en la pulcritud y 13 para el orden, en abril se obtuvieron puntajes parecidos, pero aún así mejores que los obtenidos durante febrero llegando a tener 17 para el orden y la disciplina. El último mes que se midió fue mayo, mostrando un puntaje de 19 sobre 20 para la disciplina, siendo el más bajo la pulcritud con 16 puntos.

Los resultados conforme pasaban los meses para la línea 3 fueron mejorando y obteniendo punteos más altos, que se espera continúen conforme se siga con la nueva cultura implementada. Ambas líneas muestran debilidad en cuanto a la pulcritud, lo que va de la mano con el hecho de saber delegar y asignar responsabilidades correctamente, por lo que se trabajó con los líderes de las líneas para empoderarlos y que no solamente sepan distribuir las tareas, sino también darle seguimiento, mediante los resultados obtenidos en las auditorías, detectando a las personas que no cumplían con su parte.

Para dar seguimiento al desarrollo y resultados de las auditorías 5's y la eficiencia global del equipo (EGE) en el área de fabricación y empaque, se realizó un procedimiento estándar de operación en el cual se detallan los responsables, objetivos, metas, parejas auditoras y calendarios, para que estos tengan sostenibilidad durante el año que tiene vigencia, hasta su actualización en junio 2017. Las parejas auditoras de 5's estarán conformadas por 1 persona de cada línea productiva y área de fabricación que no pertenecen a la línea donde se realiza la auditoría para punto de vista objetivo, además de los supervisores de producción y la jefa de producción. Estos últimos también son los encargados de dar seguimiento a los resultados y las reuniones semanales para corregir los aspectos en donde los resultados no se alcancen.

Supervisar y mejorar los resultados de la auditoría 5's deberá impactar en la eficiencia global del equipo (EGE), según lo observado en las líneas piloto, por lo tanto, se medirán los indicadores de velocidad, disponibilidad y calidad. Según los productos que fabriquen o empaquen y la cantidad de personal por área de fabricación o línea productiva se colocaron objetivos a alcanzar en el EGE.

La planta cosmética tiene en total 11 áreas de fabricación y 10 líneas de empaque, para tener un mejor control sobre el desarrollo y los resultados de la auditoría 5s, se creó un plan mensual en donde cada área y línea será auditada 2 veces por semana. El formato de auditoría está diseñado para que no tome más de 10 minutos y de esta manera no se pierda el tiempo de mano de obra de los que conforman la pareja auditora.

Para medir y comprobar la mejora de la productividad al desarrollarse la metodología 5's, se utilizó el EGE calculando los indicadores de calidad, velocidad y disponibilidad. Para la calidad se midieron los materiales que eran rechazados, como tapas, casquillos o etiquetas. Para este indicador se debe tener en cuenta que desde que el proveedor deja los materiales de empaque en la planta pasan por una inspección de calidad, lo que supone que al llegar a la producción estos materiales están en buen estado y si son rechazados es por mala manipulación o falta de cuidado, que fue el aspecto que se trabajó buscando que ningún colaborador desperdicie material, el logro de esto se ve reflejado llegando a tener en junio un 99 % en la calidad.

Para la velocidad se mide cuántas órdenes y qué cantidad de productos realizan en cada una. Para cada línea se tiene un tiempo efectivo por hora que sirve de base para obtener este indicador.

El indicador de velocidad para la línea 2 es de 85% y para la línea 3 de 100% al finalizar junio, la razón de esta diferencia es que la línea 3 cuenta con equipo automatizado para el llenado, mientras la línea 2 debe llenar a mano, lo que disminuye considerablemente la velocidad, es por esto que se sugirió a la empresa buscar una nueva máquina de llenado o modifique la configuración actual para mejorar este aspecto en la línea 2.

La disponibilidad tiene en cuenta los minutos perdidos al día y la razón de esto, sea por fallos en las máquinas, falta de personal, reuniones, entre otras. Para ambas líneas la disponibilidad a finales de junio fue de 100%, esto debido a que ambas líneas han mejorado sus tiempos de cambio de orden de producción, organizándose correctamente y delegando tareas. También se supervisa de cerca que todos los colaboradores de las líneas de producción de interés se mantengan en su lugar de trabajo y expliquen las razones por las que se ausentan del área.

La línea 2 muestra un EGE inicial de 50 %, durante febrero y marzo aumenta a 65 % y se mantiene otro mes. En mayo y junio logran estar por arriba del 80 %, llegando como máximo al 84 %. La ventaja de estos resultados son las tendencias que muestran que siguen aumentando en el tiempo, siempre y cuando exista seguimiento a las auditorías y a la toma de datos en tiempo real.

La línea 3 muestra un EGE inicial un poco arriba del 60 %, en febrero lograron superar el 70 % aunque en marzo tuvieron una caída por debajo de este mismo porcentaje. Luego nuevamente vuelven a subir llegando en mayo al 90 % y logrando en junio el 100 %, algo esperado en este mes, debido al resultado de velocidad con punteo mayor a 100 %.

Como se puede apreciar la línea 3, mostró mejores resultados que la línea 2 en las auditorías y en el EGE, esto se debe en gran medida a la cantidad de personal masculino con el que cuenta la línea 3 que son 2 hombres, mientras la línea 2 solamente con 1. A la figura masculina se le ha empoderado y son ellos los líderes de las líneas de empaque, quienes al final responden por los demás integrantes, que son mujeres.

La ventaja de la línea 3 y el hecho de contar con 2 figuras masculinas es que pueden repartirse las responsabilidades y coordinar mejor al equipo, lo que claramente se refleja al obtener mejores resultados en las auditorías y EGE que la línea 2 que solamente cuenta con 1 figura masculina.

Otro aspecto que impactó en los resultados de la línea 2 fue la actitud del personal femenino, concretamente 2 colaboradoras no cumplían con reglas simples como utilizar el uniforme completo y correcto, además de no utilizar joyería y maquillaje o pintura de uñas. Esta clase de comportamiento a pesar de reflejarse día tras día en sus resultados no remedió la actitud de las colaboradoras, lo que finalmente incurrió en cambio de turno para una de ellas, como medida para mejorar los resultados de esta línea.

Con estos resultados se puede apreciar que con una simple metodología como las 5's y una nueva cultura se puede implementar a otras metodologías más complejas, empezando con el TPM medido con el EGE. Con algo tan básico como la seguridad, el orden y la limpieza una planta cosmética puede mejorar la productividad y sus tiempos, su calidad y la disponibilidad de los materiales necesarios para llevar a cabo sus actividades diarias de mejor manera, en un ambiente seguro y agradable.

CONCLUSIONES

1. Con el desarrollo de la metodología 5s se resuelven problemas de seguridad, orden y limpieza que mejoran la productividad medida con EGE al disminuir tiempos perdidos medido con la disponibilidad, en enero 2016 inician con 72% alcanzando 100% en junio, también disminuyen la cantidad de material rechazado medido con la calidad, que termina siendo 99% después de 6 meses para ambas líneas.
2. Con el diagnóstico y las acciones implementadas se corrigen fallas en las BPM. Durante el desarrollo por medio de las auditorías 5s, la línea 2 mantiene de marzo a mayo 74/100 puntos, mientras la línea 3 inicia con 77 para alcanzar después de tres meses, 84 puntos, al mejorar sus puntajes en limpieza y disciplina.
3. Mediante un procedimiento de operación estándar se puede detallar el plan de auditorías 5's y el seguimiento a los resultados de EGE con instrucciones claras, responsables, horarios para realizar las auditorías, metas fijadas por áreas de fabricación y líneas de empaque, señales de alarma y las recompensas a las líneas que alcancen los objetivos.
4. Los resultados de EGE para las líneas piloto en enero son de 52 % y 62 % para la línea 2 y 3 respectivamente, y al finalizar el mes de junio son de 83 % para la línea 2 y de 100 % para la línea 3, lo que muestra claramente que al desarrollar las 5's como pilar de la metodología TPM se obtienen mejores resultados en calidad, disponibilidad y velocidad que se traducen en aumentar la productividad.

RECOMENDACIONES

1. Los supervisores de producción deben dar seguimiento a los resultados, tanto de las auditorías como de eficiencia global del equipo, para verificar el avance de la metodología y la posible implementación del TPM.
2. Los supervisores de producción deben realizar reuniones semanales de grupos operativos con cada una de las líneas para que se identifiquen las necesidades que puedan corregirse con las 5s, mediante planes de acción, así como las auditorías semanales para detectar errores antes que se vuelvan problemas que impacten directamente en la productividad y en las buenas prácticas de manufactura.
3. Dar seguimiento a las auditorías 5s y también a los resultados de calidad, disponibilidad y velocidad que conforman la eficiencia global del equipo, mediante el procedimiento estándar de operación, en donde se encuentran especificadas las parejas auditoras, la calendarización, las metas y recompensas al lograr los resultados esperados.
4. Desarrollar la metodología 5s y medir la eficiencia global del equipo en las demás líneas de empaque y de fabricación, para mejorar la productividad en toda la planta.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bojorquez, F. (2008). *Diseño de un plan de Mantenimiento Productivo Total para el área de texturizado en una empresa productora de yeso*. Tecnológico de Sonora. México. México.
2. Centroamérica, Consejo de Ministros de Integración Económica Centroamericana, COMIECO (2008). "Reglamento Técnico Centroamericano. *Productos cosméticos. Buenas prácticas de manufactura para los laboratorios fabricantes de productos cosméticos*"
3. Fuentes S. (2012). *Satisfacción laboral y su influencia en la productividad (estudio realizado en la delegación de recursos humanos del organismo judicial en la ciudad de Quetzaltenango)*. Universidad Rafael Landivar. Guatemala.
4. Gómez, C. (2011). *Mantenimiento Productivo Total. Una visión global*.
5. Gonzales J. (2013). Las 5 "s" una herramienta para mejorar la calidad, en la oficina tributaria de Quetzaltenango, de la superintendencia de administración tributaria en la región occidente. Quetzaltenango, Guatemala. Guatemala.
6. Guachicasa, C. & Salazar, M. (2009). *Implementación de 5s como una metodología de mejora en una empresa de elaboración de pinturas*. Escuela Superior Politécnica del Litoral. Ecuador.

7. Ibarra, S. (2010). *Implementación de la herramienta de calidad de las 5 “s” en la empresa “Confecciones Ruvinni” ubicada en Zacualtipán, Hgo.* Universidad Tecnológica de la Sierra Hidalguense. Hidalgo, México.
8. Juárez, C. (2009). *Propuesta para implementar metodología 5 S’S en el departamento de cobros de la Subdelegación Veracruz Norte Imss.* Universidad Veracruzana, México. México.
9. Kloth, C. (2006). *Programa de mantenimiento preventivo para un área piloto en una empresa manufacturera de algodón absorbente.* Universidad San Carlos, Guatemala. Guatemala.
10. Krajewski L. & Ritzman L. (2000). *Administración de operaciones, estrategia y análisis.* México, Editorial Addison Wesley Longman.
11. Herrera, D. (2012). *Creatú, cosmética personalizada.* Proyecto de Negocio. Madrid. España.
12. López, E. (2009). *El mantenimiento productivo total TPM y la importancia del recurso humano para su exitosa implementación.* Pontificia Universidad Javeriana. Colombia. Colombia.
13. Marban, R. y Sanetra, C. (2007). *Enfrentando el desafío global de la calidad: una infraestructura nacional de la calidad.*
14. Moncayo G. (2014). *Mejora de la efectividad de una línea de embotellado de cervezas mediante la aplicación de TPM.* Universidad de Sevilla, España. España.

15. Montoya, I. & Parra, C. (2010). *Implementación del Total Productive Management (TPM) como tecnología de gestión para el desarrollo de los procesos de Maquiavicola LTDA*. Universidad del Rosario Bogotá. Colombia. Colombia.
16. Mourelle, L. (2012). *Cosmetología para estética y belleza*. Madrid, España. Editorial Mc Graw Hill. ISBN: 978-84-481-8077-5.
17. Paredes, C. & Jiménez, J. (2010). *Factores que intervienen en el nivel de productividad de la empresa Dypers*. Universidad ICESI, Santiago de Calí, Colombia. Colombia.
18. Porter, M. (1990). *Ser competitivo*. Barcelona, España. Editorial Harvard Business. ISBN: 978-84-234-2695-9.
19. Rajadell, M. & Sánchez, J. (2010). *Lean Manufacturing: La evidencia de una necesidad*. Madrid, España. Editorial Díaz de Santos. ISBN: 978-84-7978-967-1. 259 p.
20. Rey, F. (2001). *Mantenimiento Total de la Producción (TPM): Proceso de Implantación y Desarrollo*. Madrid, España. Editorial Fundación Confemetal. ISBN: 84-95428-49-0. 340 p.
21. Ros, J. (2006). *Análisis de roles de trabajo en equipo: Un enfoque centrado en comportamientos*. Universitat Autònoma de Barcelona, España. España.

22. Ros, S. (2008). *Herramientas para optimizar la producción en una empresa productora de componentes del automóvil*. Universidad Politécnica de Cartagena, Colombia. Colombia.
23. Ruiz, P. (2007). *La gestión de costes en Lean Manufacturing*. La Coruña, España. Editorial Netbiblo. ISBN: 978-84-9745-200-7. 121 p.
24. Silva, J. (2005). *Implantación del TPM en la zona de enderezadoras de aceros arequipa*. Universidad de Piura. Perú.
25. Tuarez C. (2013). *Diseño de un sistema de mejora continua en una embotelladora y comercializadora de bebidas gaseosas de la ciudad de Guayaquil por medio de la aplicación del TPM (Mantenimiento Productivo Total)*. Escuela Superior Politécnica del litoral, Guayaquil, Ecuador. Ecuador.
26. Velásquez M. (2010). *Propuesta para la implementación de un sistema de mantenimiento productivo total (TPM) para eficientizar las operaciones del proceso productivo en la línea de producción de bebidas carbonatadas en la fábrica de Gaseosas Salvavidas S.A.* Universidad de San Carlos. Guatemala. Guatemala.
27. Wilkinson J. (1990). *Cosmetología de Harry*. Madrid, España. Editorial Díaz de Santos. ISBN: 978-84-87189-38-8. 83 p.

ANEXOS

Anexo I. Auditoría de orden y limpieza

Fecha:	Área:	Responsables:	Rango de evaluación			Totales
Categoría	Ítem		A	B	C	
Organización (Clasificar y seleccionar)	Está todo uniformemente publicado en cartelera?					
	Se han apartado todos los artículos innecesarios?					
	Está claro por qué artículos no autorizados se encuentran allí?					
	Están los pasillos y área de trabajo señalizados apropiadamente?					
	Están las mangueras y cables debidamente enrollados?					
	SUB TOTAL					
Orden (Ordenar las cosas y establecer límites)	Está todo en su lugar?					
	Se guarda todo después que se utiliza?					
	Están las áreas de trabajo ordenadas?					
	Está todo sujeto y asegurado en su lugar?					
	Están ordenados los anaqueles, mesas e implementos de limpieza?					
	SUB TOTAL					
Limpieza (Pulir los pisos, herramientas y todo el área de trabajo)	Está la ropa limpia y pulcra?					
	Son adecuados los extractores y ventilación?					
	Están limpias las áreas de trabajo?					
	Se mantienen limpias las maquinarias, equipos, herramientas?					
	Se perciben olores ajenos al proceso del área?					
	SUB TOTAL					
Pulcritud (Etapa que sigue a las tres primeras, compartir información, estandarizar)	Está el área libre de desperdicio y polvo?					
	Se ha limpiado toda la maquinaria y equipos?					
	Se han asignado las responsabilidades de limpieza?					
	Es apropiado el nivel de los depósitos de desperdicio?					
	Comunicados existentes en el área (tienen período de validez)?					
	SUB TOTAL					
Disciplina (Ceñirse estrictamente a las reglas)	Están todos vestidos de acuerdo a las normas?					
	Se respetan las áreas para fumar?					
	Se guardan los enseres personales?					
	Evitan todos comer y beber en el área de trabajo?					
	Evitan las conversaciones privadas durante las horas de trabajo?					
	SUB TOTAL					
A: Excelente	A: 4 (Pts)					
B: 1-2 Problemas	B: 2 (Pts)					
C: 3 o más	C: 0 (Pts)					

Anexo II. Formato para toma de datos de calidad

DATOS PARA CALIDAD TPM

LÍNEA DE EMPAQUE #:

Semana del _____ al _____ de _____

Número de Orden

MATERIAL A RECHAZO								TOTAL DÍA
Envase/Frasco								
Tapa								
Etiqueta de frente								
Etiqueta de fondo								
Anillo (casquillo)								
Bomba y Difusor								
Caja de Presentación								
Manga								
Granel (kg)								

Fuente: elaboración propia.

Anexo III. Formato para toma de datos de velocidad

T.P.M.

Semana del _____ al _____ de _____

Datos para indicador de velocidad

Línea _____

No.	Fecha	No. Orden	Descripción	Cantidad programada	Cantidad producida

Fuente: elaboración propia.

Anexo IV. Formato para toma de datos de disponibilidad

Datos para indicador de Disponibilidad

Semana del _____ al _____ de _____

Línea :

Causas de Retraso	Fecha	Tiempo en paros	Fecha	Tiempo en paros	Fecha	Tiempo en paros	Fecha	Tiempo en paros	Fecha	Tiempo en paros
Preparación de Material de Empaque										
Limpieza entre ordenes										
Refacción (15 min)										
Faltante de Envase/Frasco										
Terminar Atraso										
Falta de material por bodega de materiales										
Reunión de personal										
Material de empaque en mal estado										
Falta de espacio										
Falta de personal										
Codificar otro producto										
Perdida de tiempo al empezar el día										
Limpieza de Codificadora										
Nuevos requerimientos en la Orden										
Paro por selladora										

Fuente: elaboración propia.